

Der Bau des Tunnels von Habas.

Von

Herrn Ingenieur **A. Vivenot***)

ancien Elève de l'Ecole polytechnique et de l'Ecole des Ponts et Chaussées de Paris.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 20 und 21.)

Die Eisenbahnlinie Dax-Ramouss verbindet die von Bordeaux nach Bayonne führende Bahn mit jener von Toulouse nach Bayonne. Sie zweigt bei Dax von ersterer ab und durchschneidet mittelst eines 286^m langen Tunnels bei Habas die Wasserscheide zwischen dem Adour-Flusse und dem Gave de Pau.

Das Erdreich, durch welches der Tunnel zu führen war, bot die größten Schwierigkeiten dar. Der obere Theil ist vorherrschend rother lehmiger Sand, der sehr wasserreich ist, darunter sind mit Conglomeraten abwechselnde Lehmschichten. In der Sohle befindet sich blauer Mergel, der nach unten weiß und sehr fest wird. Aus den im blauen Mergel vorgekommenen Muscheln konnte er als der Kreide-Formation angehörig erkannt werden. In den höheren Schichten fanden sich keine fossilen Ueberreste. (Fig. 1, Blatt Nr. 20.)

Die vor Beginn des Baues vorgenommenen Sondirungen ließen große Schwierigkeiten voraussehen, denn man begegnete im Sande, 15^m über der Nivelette, dem Wasser.

Der beabsichtigte Bauvorgang war folgender: Es sollte vorerst zur Entwässerung ein Sohlstollen in der Achse des Tunnels vorgetrieben werden; sodann hoffte man beim Durchbruche des erübrigenden Theiles des Profiles vom Wasser unbehelligt vorgehen zu können. Die Ausmauerung sollte mit Herstellung der Widerlager beginnen.

Zur Ermöglichung eines rascheren Betriebes sollten 5 Schächte abgeteuft werden, welche 12^m von der Tunnel-Achse abstehend angelegt werden sollten.

Zwei solche Schächte wurden am 14. März 1861 begonnen und ging die Arbeit in denselben gut von Statten, in so lange selbe im trockenen Sande blieben. Man vertiefte stets um 1^m unter die letzte Zimmerung und setzte sodann neue Rahmen ein, hinter welche, Pfosten dicht eingesetzt wurden. Als die Schächte jedoch in die Wasser führende Sandmasse eindringen, steigerten sich die Schwierigkeiten so rasch, dass man nach vielen vergeblichen Versuchen dieselben zu bewältigen, und nachdem man 3^m bis 4^m tief in den wasserreichen Sand eingedrungen war, am 23. April 1861 diese Arbeit einstellte und sich darauf beschränkte, den Tunneldurchbruch nur von den beiden Kopfen aus zu betreiben.

Der beabsichtigte Sohlstollen des Tunnels wurde an dem gegen Ramouss gekehrten Tunnelende am 23. April 1861 begonnen; jener am Tunneleingange (Dax) konnte nicht unmittelbar begonnen werden, da ein großer Einschnitt noch zu eröffnen blieb.

*) Nachstehende Notiz über den Bau des Tunnels von Habas ist ein Auszug aus einem mir von meinem Freunde und Collegen Herrn Vivenot vor geraumer Zeit mitgetheilten, ausführlichen, höchst interessanten, von ihm verfassten Memoire. Herr Vivenot leitete unter der Oberaufsicht des Herrn Chauvisé, Oberingenieur des „chemin de fer du Midi“ diesen schwierigen Tunnelbau.

E. Pontzen.

Um desungeachtet auch diesen Sohlstollen rasch beginnen zu können, entschloss man sich zur Abteufung eines Schachtes vor dem Tunneleingange. Gestützt auf die vorerwähnten Erfahrungen beim Schachtgraben, wurde bei diesem Schachte die Zimmerung nicht nach unten fortgesetzt, sondern gesenkt und von oben aus nur Kränze zugefügt. Diese Arbeit wurde den 26. Mai 1861 begonnen und es gelang nach 20 Tagen unausgesetzter Arbeit, 15^m tief einzudringen und die Lehmschichte zu erreichen. Nachdem der Schacht entsprechend wasserdicht ausgezimmert worden war, bot die Durchdringung der Lehmschichte keine besonderen Schwierigkeiten mehr, und es konnte am 18. Juni die erste Zimmerung im Sohlstollen aufgestellt werden. Der Sohlstollen des Tunnelendes (Ramouss) war zu dieser Zeit schon 49^m weit vorgetrieben.

Der Preis, welcher pr. Current-Meter Fortschritt in diesem Stollen gezahlt ward, wechselte zwischen 60 und 90 Francs (24 bis 36 Gulden), wobei jedoch das Holz für Zimmerungen nicht inbegriffen war. Die Art dieses Vorgehens ist aus den Figuren 2, 3, 4 und 5 (Blatt Nr. 21) ersichtlich.

Der Stollen von Ramouss ging ohne erhebliche Zwischenfälle oder Störungen vorwärts, doch den 11. August 1861 brach plötzlich eine Quelle durch, welche bis 22 Litres Wasser pr. Minute brachte und so viel Sand in den Stollen führte, dass dessen völlige Anschwemmung befürchtet werden mußte. Eine wahrgenommene Verringerung des Wasserzuflusses mußte abgewartet werden, um durch eingelegtes Heu und Faschinenwerk dem Eindringen des Sandes Schranken zu setzen. Unter diesen Umständen, und da die eingetretene Quelle erhebliche Einstürze zur Folge gehabt hatte, konnte es nicht leicht möglich werden, ohne die Gefahr zu laufen, der Quelle neuerlich freien Eintritt in den Stollen zu geben, denselben weiter zu treiben. Man entschloss sich daher, durch einen in einiger Entfernung vom Durchbruchsende abzweigenden Stollen die gefährliche Stelle zu umgehen und in dieser Weise die Fortsetzung des Stollens jenseits der Quelle wieder aufzunehmen. Dieses Verfahren glückte vollkommen und es ward in der Folge sogar möglich, durch einen von beiden Seiten befolgten sorgfältigen Vorgang den Sohlstollen durch die bedroht gewesene Stelle zu treiben und am 2. September 1861 konnte dieser Zwischenfall als überwunden betrachtet werden. Der für den Currentmeter Stollen zu zahlende Preis, exclusive Bölzungs-holz, steigerte sich jedoch auf 100 bis 115 Francs (40 bis 46 Gulden) und als man aus dem Lehm hervor in den wasserreichen Sand kam, reichten 300 Francs (120 Gulden) kaum mehr hin. Außerdem erkannte man, dass die Austrocknung des Terrains durch den Sohlstollen nicht erreicht werde, dass vielmehr ein Druck von circa 10^m Wasserhöhe auf die Wände des Stollens fortbestand.

Gestützt auf diese Erfahrungen, hielt man es für angezeigt, den nur sehr langsam fortschreitenden Stollenbau einzustellen (20. März 1862) und ein System von Entwässerungs-Arbeiten in großem Umfange zu beginnen.

Aehnliche Schwierigkeiten, wie die hier geschilderten,

bei dem gegen Ramous gekehrten Sohlstollen begegneten, hatte man auch auf dem gegen Dax mündenden Stollen zu bewältigen. Bei diesem war die wasserreiche Sandmasse unmittelbar beim Tunnelleingange getroffen worden, und man hatte es versucht, gleichzeitig mit dem centralen Sohlstollen auch einen der beiden Widerlagerstollen auszuheben, um zur Erleichterung des Betriebes die großen Wassermengen abwechselnd durch einen oder den anderen dieser in gleichem Niveau angelegten Stollen abzuleiten. Auch dieser Betrieb wurde am 16. März 1862 eingestellt.

Zur selben Zeit hatte ein Schacht von 4^m im Gevierte, den man nahezu in der Mitte des Tunnels abgeteufelt hatte, die zu ihm führende Galerie erreicht. Dieser Schacht war mit Hilfe eines nach unten scharf zulaufenden Eisenrahmens, auf dem die belastete Zimmerung ruhte und unter dem man das Erdreich mittelst Handarbeit stets entfernte, in einem Zeitraume von 7 Monaten, 28^m tief hergestellt worden. Dieser Schacht, der gleich den fünf Anfangs projectirten, den Zweck haben sollte, Angriffsstellen für den Stollenbau zu bilden, hatte, da er so langsam von Statten gegangen war, nicht mehr zu diesem Zwecke benützt werden können; man benützte ihn nun zur Aufnahme jener Wässer, welche die verschiedenen Entwässerungsstollen zuführen sollten.

Die wiederholten, über den besten Betrieb der Schachtabteufung im wasserreichen Sande angestellten Versuche und Beobachtungen gestatten den Vorgang anzugeben, der unter solchen Verhältnissen als der beste bezeichnet werden kann:

Ober der wasserreichen Sandmasse sollen die Zimmerungen durch Untersetzen neuer Gesperre fortgesetzt werden, wie es bei den zuerst begonnenen zwei Schächten der Fall war.

In der wasserreichen Sandmasse angelangt, soll unter die bereits hergestellten Schachtzimmerungen ein nach unten in eine Schneide auslaufender eiserner Rahmen versetzt werden. Mittelst eingebrachter Pressionsschrauben wird dieser eiserne Rahmen vom unteren Ende der Zimmerung durch Herabdrücken entfernt, und der in dieser Weise gebildete Zwischenraum durch dicht eingesetzte Gesperre ausgefüllt.

Die Herstellung der Widerlager ward Anfangs September 1861 begonnen, und um diese Arbeit zu beschleunigen, ein zweiter Ausgangspunkt für die Widerlagerherstellung im Innern des Tunnels, ein Monat später activirt.

Der sodann getriebene Kopfstollen begegnete großen Schwierigkeiten und zwar hauptsächlich in jenen Strecken, in welchen er die Mergelschichte überragte und theilweise in den wasserreichen Sand zu liegen kam. Trotz der Hinterfüllungen, die mit Heu vorgenommen wurden, brachte das Wasser oft und viel Sand mit sich und veranlasste erhebliche Einstürze.

Man zog es daher an solchen Stellen vor, das Gewölbe sofort heraus zu mauern und den zur Schließung desselben nöthigen Aushub nur immer auf kleine Längen und nach Maßgabe des unmittelbaren Bedarfes zu machen.

Diese erste Bauperiode, von welcher bisher gesprochen wurde, hatte zur Ueberzeugung geführt, dass die Herstellung des Sohlstollens ihren Zweck nicht erreichte. Lag dieser Stollen im dichten Terrain, so konnte das Wasser der oberen nassen Erdmassen nicht zu demselben gelangen; drang er jedoch in den durchnässten Sand, so wurde seine Ausführung nahezu unmöglich und er erfüllte wegen des allzu großen Wasserzuflusses den Zweck der Entwässerung der oberen Schichten nur sehr unvollständig. Ueberdies kostete die Erhaltung desselben bedeutende Summen, denn da der Kopfstollen ober demselben hinlief, mußte dieser untere sehr sorgfältig erhalten werden. Er diente zur Zufuhr der Baumaterialien und es verursachte das Heben derselben in die höheren Arbeitsräume wieder wesentliche Kosten.

Auch der Bau der Widerlager in den seitlichen Stollen kann nicht als zweckmäßig bezeichnet werden, denn abgesehen davon, dass dieses Vorgehen kostspielig war, hatte es auch den Uebelstand, dass die Stollenzimmerungen sehr belastet wurden, weil die zwischen den drei Stollen stehenden bleibenden Massen nicht geeignet waren, ohne wesentliche Nachhilfe die aufruhende Last zu tragen.

Als man sich zu einer allgemeinen Entwässerung entschlossen hatte, fing man damit an, in der höchsten Ebene, in welcher man Wasser wahrgenommen hatte, Entwässerungsstollen zu treiben (Fig. 6, Blatt Nr. 21). Diese bildeten ein ganzes Netz, und hatten in dieser obersten Etage 1·80^m Höhe und 1·10^m bis 1·20^m Breite.

Indem man in immer tiefer gelegenen Etagen Entwässerungsstollen anlegte, welche in 12^m Abstand zu jeder Seite des Tunnels hinliefen, und vornehmlich jene Strecke bedachte, in welcher die Durchbrechung des Tunnels noch zu bewerkstelligen blieb, senkte man successiv das Wasserniveau und konnte endlich dahin gelangen, den Tunneldurchbruch im trockenen Sande auszuführen. Man zahlte für die Herstellung der Entwässerungsstollen der ersten Etage per Currentmeter, exclusive Holz, 30 bis 45 Francs (12 bis 18 Gulden). Der vorerwähnte große Schacht diente zur Ableitung des gesammelten Wassers.

Die Stollen der zweiten Etage wurden unter jenen der ersten hergestellt, so zwar, dass die Sohlstreben der oberen Stollen gleichzeitig die Firstbäume der unteren wurden. Trotz aller Vorsicht und der Verstreibungen, die eingesetzt wurden, konnten alle sechs Etagen nicht in dieser Weise angeordnet werden; man mußte mit dem Stollen der fünften und sechsten Etage von der Tunnelachse weiter wegbleiben, verband dieselben jedoch durch Durchbrüche mit den Stollen der vier höheren Etagen.

Die Herstellungskosten eines Currentmeters dieser in wasserreichem Sande getriebenen Entwässerungsstollen betrugen, exclusive der Zimmerungen, bei 70 bis 80 Francs (28 bis 32 Gulden).

Der Erfolg dieser Entwässerungsstollen war ein vollkommener. Das Wasserniveau war so tief gesenkt worden, dass nunmehr die Ausführung des Tunnels keine großen Schwierigkeiten mehr begegnete. Damit die Stollen je-

doch bleibenden Vortheil bieten und nicht verfallen, wurden sie mit Schotter ausgefüllt; nur die der untersten Etage und die Cunette unter der sechsten Etage, in welchen das meiste Wasser floß, wurden mit größeren Findlingen und Steinen gefüllt; desgleichen füllte man den Schacht bis über das Niveau der ersten Etage mit Steinen, welche bis zur Erdoberfläche mit gewöhnlichem Erdreiche überdeckt wurden. Das aus dem Schachte auslaufende Wasser ward in einem unter der Tunnelsohle hergestellten entsprechenden Wassercanal, der gegen Ramous ausmündete, geleitet. Dieser centrale Wassercanal erhielt auch das aus den Sammelstollen gegen Dax zu auslaufende Wasser.

Als die Austrocknung in dieser Weise gesichert war, blieben noch circa 88^m Tunnel herzustellen. Diese Arbeit bot keine außerordentlichen Schwierigkeiten mehr und konnte an einen Unternehmer um den Preis von 1550 Fres. (620 Gulden) per Currentmeter mit Inbegriff aller Zustellungen vergeben werden.

Es wurde mit dem Kopfdurchbruche im ganzen Profile und auf die ganze Länge begonnen (Fig. 7, 8 und 9, Blatt Nr. 21); als dieser vollendet war, wurde sofort das Gewölbe ausgeführt, wobei die Baumaterialien von der Seite Ramous zugeführt, die Abgrabungsmassen jedoch gegen Dax ausgeführt wurden, um möglichst ungehindert vorgehen zu können. Das Gewölbe ward in Gurten von je circa 5^m Länge ausgeführt, es erhielt 0.80^m im Schlusse und 1.05^m Stärke an den Anläufen. Man verfügte über 20 Leerbögen und ließ die Gewölbe so lange auf denselben ruhen, als es deren Zahl gestattete, keines Falls aber weniger als 10 bis 12 Tage. Es wurde eine Setzung von 0.20^m vorgesehen.

Nach Beendigung des Gewölbes wurde sofort die Vollendung der beiden Stirnenden (Fig. 10, Blatt Nr. 21) des Tunnels betrieben. Diese bot wieder einige Schwierigkeiten und erfolgte bei dem gegen Dax gekehrten Tunneleingange am 7. Mai 1864 trotz aller Vorsicht ein Einsturz, der viel zu schafften gab. Gleichzeitig schritt man nun zur Ausführung der Widerlager, indem man den stehen gebliebenen Stross durch einen centralen Stollen angriff, in welchem ein Fördergeleise angelegt ward. Die Widerlager wurden sodann in Längen von 2.50^m unter die Gewölbe gesetzt. In den meisten Fällen genügte es, selbe circa 0.50^m unter der Aushubsohle zu fundiren.

An einigen Stellen wurde die Nothwendigkeit der Herstellung von Sohlgurten erkannt, und beträgt die Gesamtlänge derselben circa 20^m.

Am 2. Juli 1864 war die Auswölbung und Ausmauerung des ganzen Tunnels vollendet und an die Stirnenden angeschlossen. Die sorgfältige Vollendung der Wasserableitungs-Canäle und Röhren war zunächst geboten. Der centrale Canal erhielt bei 0.40^m Breite eine von 0.40^m bis 0.70^m zunehmende Tiefe.

Das Wasser aus den Entwässerungsstollen ward mittelst Thonröhren von 0.20^m Durchmesser in denselben eingeleitet. Da an jenen Stellen, in welchen die allgemeine Entwässerung nur unvollständig durchgeführt worden war, trotz des guten, zur Verwendung gebrachten hydraulischen

Kalkes, starke Durchsickerungen stattfanden, wurde an solchen Punkten theils die äußere Ableitung des Wassers bis zu den im Widerlager angebrachten Oeffnungen, theils die Concentration des herabrieselnden Wassers in entsprechend eingehauene Rinnen angestrebt.

Aus den Erfahrungen, die der Bau des Tunnels von Habas geliefert hat, lässt sich der Vortheil, den die unmittelbare, von allem Anfange her durchgeführte Entwässerung mittelst der ausgedehnten Drainage geboten hätte, ziffermäßig nachweisen. Die Detailpreise, welche der Berechnung zu Grunde gelegt wurden, sind folgende:

Ein Handlanger erhielt, je nachdem er in offenen Einschnitten oder in Stollen arbeitete, 8 bis 14 kr. per effectiver Arbeitsstunde.

Ein Bergmann, je nachdem er in eilfstündigen oder nur in achtstündigen Schichten arbeitete, erhielt 16 bis 20 oder 20 bis 24 kr. per Arbeitsstunde.

Die anderen Arbeiterlöhne sind diesen entsprechend gewesen.

Das zur Verwendung gekommene Nadelholz kostete per Cubikmeter: im unbehauenen Zustande 14 fl. 50 kr., im behauenen Zustande 18 fl., als Pfosten 21 fl.

Der hydraulische Kalk kam an der Baustelle auf circa 16 fl. die Tonne, oder 80 kr. der Zollzentner.

Die Steine wurden in benachbarten Brüchen erzeugt, und waren meist harte Kalksteine.

In jenen Strecken, in welchen man Conglomeraten, Mergel oder Lehm begegnete, hätte der Bauvorgang der sein sollen, dass man mit dem ganzen Kopfdurchbruche begonnen hätte, und nach Herstellung des Gewölbes, den unteren Körper (Stross) successive entfernt und die Widerlager ausgeführt hätte.

In der Strecke, in welcher man dem wasserreichen Sande begegnete, hätte zuvörderst dessen Entwässerung durch Ableitungsstollen erfolgen sollen, um nachher in der gleichen Weise wie im festen trockenen Terrain vorzugehen.

Die Entwässerung eines Currentmeters Tunnel erfordert bei sechs Stollenetagen, 12^m Parallelstollen und circa 2^m Verbindungsstollen.

Die Kosten wären daher:

2 ^m Stollen der obersten Etage à 18 fl.	36 fl.
2 ^m " " zweiten " " 28 "	56 "
8 ^m " " folgenden Etagen " 32 "	256 "
2 ^m Verbindungsstollen	56 "
Zimmerungsholz circa 20 fl. per Currentmeter . . .	280 "
Schotter- und Steinausfüllung der Stollen circa 8 fl.	
per Currentmeter	96 "
Zusammen: Kosten der Entwässerung per Current-	
meter Tunnel	780 fl.

Die Ausführung des Tunnels im entwässerten Sande würde per Currentmeter kosten:

Kopfdurchbruch sammt Zimmerung und Verbreiterung	54 fl.
Aufstellung der Leergertüste	12 "
Abbrechen " "	2 "
Fürtrag	68 fl.

Uebertrag .	68 fl.
Herstellung u. Entfernung der Leegerüst-Verschalung	5 "
Entfernung der Zimmerung	5 "
Aushub des Stross	24 "
Aushub und Zimmerung für Widerlager	16 "
Holzbeistellung	80 "
Diverse Baumaterialien	196 "
Arbeitslöhne für Mauerwerk, 15·75 ^{cm} Gewölbe, 7·25 ^{cm}	
Widerlager à 4 fl.	92 "
Centraler Wassercanal	12 "
Diverse Nacharbeiten	4 "
Zusammen per Currentmeter Tunnel im entwässerten	
Sande	500 fl.

Es wird hier auffallen, dass dieser Preis weit hinter dem vorerwähnten, einem Unternehmer für Durchbruch der 88^m unter gleichen Umständen auszuführenden Strecke gezahlten, zurückbleibt (620 fl.). Der Grund liegt darin, dass ein Theil des Profiles im harten Conglomerate lag, und dass Angesichts der geringen Länge von nur 88^m, die allgemeine Regie auf eine geringe Arbeit zu repartiren war.

Die Gesamtkosten eines Currentmeters Tunnel im wasserreichen Sande, hätten nach der vorstehenden Analyse somit betragen: 780 + 500 = 1280 oder rund 1300 Gulden.

Die Ausführung des Tunnels im mittelfesten Conglomerate würde per Currentmeter kosten:

Kopfdurchbruch sammt Zimmerung und Verbreiterung	108 fl.
Aufstellen und Abbrechen der Leerbögen sammt	
Verschalung und Entfernung der Zimmerungen..	22 "
Entfernung des Stross	36 "
Aushub und Zimmerung für Widerlager	24 "
Holzbeistellung	80 "
Diverse Baumaterialien	196 "
Arbeitslöhne für Mauerwerk	92 "
Centraler Wassercanal	12 "
Diverse und Nacharbeiten	6 "
Zusammen per Currentmeter Tunnel im Conglomerat	576 fl.

Die Ausführung des Tunnels in Mergel oder hartem Lehm würde per Currentmeter kosten:

Kopfdurchbruch sammt Zimmerung und Verbreiterung	180 fl.
Aufstellen und Abbrechen der Leerbögen sammt	
Verschalung und Entfernung der Zimmerungen..	22 "
Aushub des Stross	48 "
Aushub und Zimmerung für Widerlager	48 "
Holzbeistellung	60 "
Diverse Baumaterialien	196 "
Arbeitslöhne für Mauerwerk	92 "
Centraler Wassercanal	12 "
Diverse und Nacharbeiten	6 "
Zusammen per Currentmeter Tunnel im Mergel oder	
harten Lehm	664 fl.

Es braucht wohl nicht erst erwähnt zu werden, dass die wirklichen Kosten des Tunnels weitaus größer waren, als die hier angegebenen, die wohl nur als das bei der größten Sorgfalt unter gleichen Umständen erreichbare Minimum der Herstellungskosten zu betrachten sind.

Resultate der Locomotivkessel-Untersuchungen auf der Kaiser Ferdinands-Nordbahn.

Von

Paul Egger,

Ingenieur-Adjunkt der Kaiser Ferdinands-Nordbahn.

Im Hefte I des Organes für den Fortschritt des Eisenbahnwesens vom Jahre 1868 ist vom Centralinspector der Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Herrn Ludwig Becker, die Instruction für Ueberwachung und periodische Untersuchung der Locomotiv- und Stabillkessel mitgetheilt, wie selbe zum Gebrauche in den Werkstätten der Nordbahn vorgeschrieben wurde.

Da nunmehr die österreichische General-Inspection für Eisenbahnen mit Zahl $\frac{13436}{1179}$ vom 24. August d. J. ein ähnliches Verfahren sämmtlichen, ihrem Inspectionsbereiche angehörenden Eisenbahnverwaltungen empfiehlt, dürfte es nicht ohne Interesse sein, zu erfahren, ob oben erwähnte Instruction sich als practisch bewährt und in welcher Weise sich dieselbe bisher als nützlich erwiesen hat. Es hat diese Anordnung drei Vorthelle, die zunächst dem Practiker vom Werte sind, dargethan, indem:

1. eine eigene Untersuchungscommission nicht abzuordnen ist, sondern jede Untersuchung von den Organen der Werkstätte, welcher die Maschine zur Reparatur zugewiesen wird, vorgenommen werden muß;

2. der Anstalt durch die Untersuchung fast gar keine Kosten erwachsen, indem die Untersuchung nur bei Gelegenheit einer Hauptreparatur vorgenommen wird;

3. die Anstalt in kurzer Zeit ein ganz genaues, in Beschreibung und Zeichnung dargelegtes Bild vom inneren Aussehen eines jeden Kessels besitzt.

In sämmtlichen Werkstätten der Kaiser Ferdinands-Nordbahn wurden seit dem Bestehen dieser Instruction, d. i. seit 1. März 1868 bis Ende August 1869, 102 innere und 91 äußere Kesseluntersuchungen vorgenommen, und darüber genaue Protokolle vorgelegt.

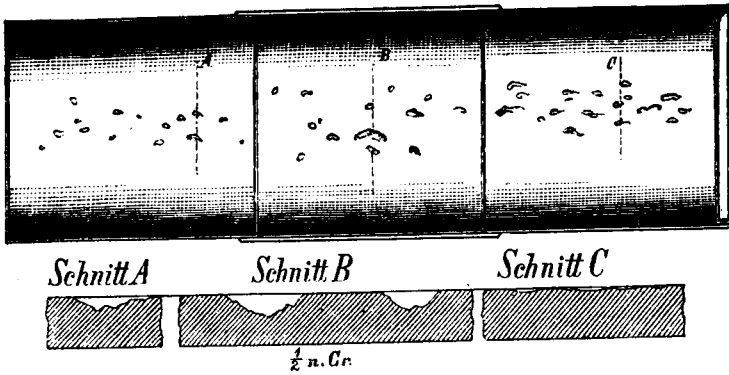
Der Stand der dienstfähigen Maschinen betrug 256 Stück, es wurden somit in 17 Monaten 75 Percent der gesammten Maschinen überhaupt untersucht und bereits 40 Percent einer gründlichen inneren Untersuchung unterzogen, was annähernd dem Percentsatze jener Maschinen gleichkommt, die nach der Instruction schon nach je 2 Jahren einer inneren Untersuchung zu unterziehen sind.

Die Zahl der während dieser Periode nothwendig gewordenen Hauptreparaturen betrug 381. Es kam mithin erst auf nahezu jede vierte Hauptreparatur eine innere Untersuchung, resp. Herausnahme sämmtlicher Siederohre.

Wie einige aus der oben angeführten Zahl herausgenommene Fälle zeigen, ergeben diese Untersuchungen als practische Anhaltspunkte zunächst den Beginn der Zerstörung, den Fortschritt derselben in gewissen Zeitperioden und, entsprechend den localen Verhältnissen, den Ort derselben und ihre Intensität in Bezug auf das Materiale.

Hier folgend sind 5 Kesselaufnahmen skizzirt, welche zusammen die Hauptphasen des Zerstörungsverlaufes darstellen.

I.
Kessel der Maschine „Herkules“.

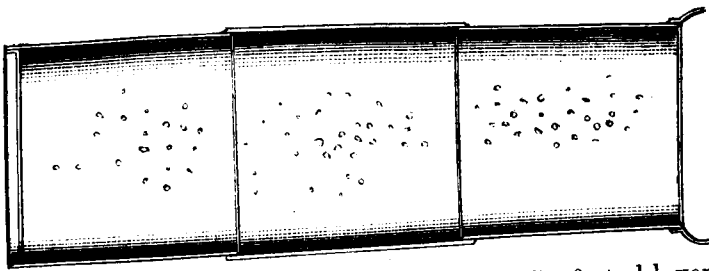


I. Ist ein Kessel aus steirischem Eisenblech von Sessler in Krieglach von 6^{'''} Wandstärke, untersucht nach 3jährigem Betriebe.

Muldenförmige Vertiefungen finden sich am Bauche des cylindrischen Kessels und zwar zunehmend gegen die tiefsten Stellen.

Rinnen und Einrostungen zeigen sich an den Quernietfugen ebenfalls nur am Bauche des Kessels und am unteren Umfange der eisernen Rohrwand.

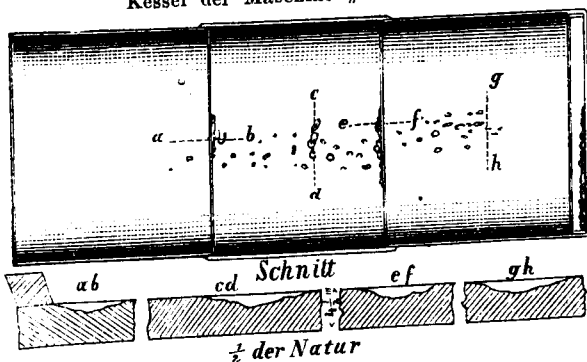
II.
Kessel der Maschine „Hradisch“.



II. Ist ein Kessel aus Krupp'schen Gußstahl von 4^{'''} Blechstärke, ebenfalls untersucht nach 3jährigem Gebrauche.

Auch hier zeigen sich zahlreiche muldenförmige Vertiefungen, gegen den Bauch des Kessels zunehmend.

III.
Kessel der Maschine „Merkur“.



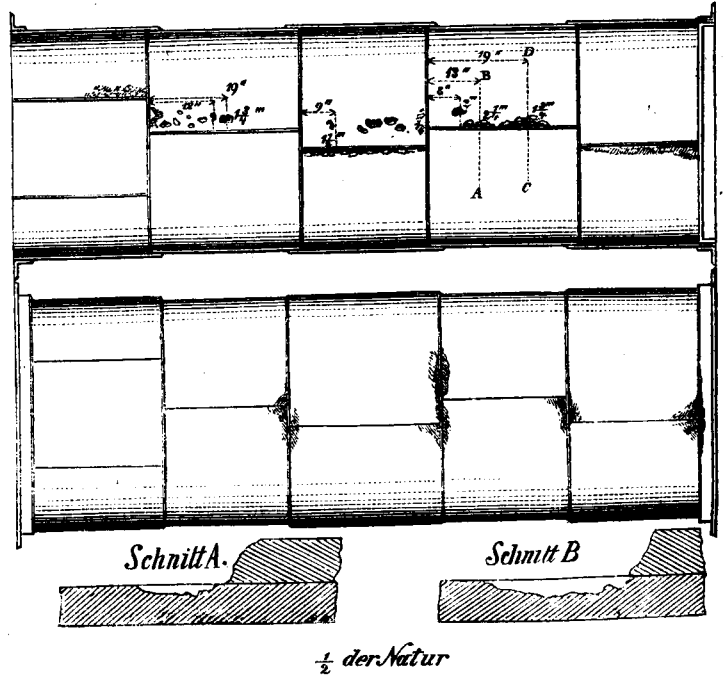
III. Ist ein 2¹/₄ Jahre alter Kessel, dessen cylindrischer Theil aus 4¹/₂ dickem Bessemerstahlblech hergestellt ist.

Der erste Ring ist fast unversehrt, während die beiden anderen nach der Rauchkammer hin am Bauche zahlreiche Mulden zeigen, die namentlich an den Quernietfugen an Ausdehnung gewinnen.

An sämtlichen Kesseln I, II und III sind indeß die

Zerstörungen von so geringer Tiefe ($\frac{1}{2}$ —1^{'''}), dass eine Reparatur nicht nothwendig erscheint, und ein Herausnehmen der Siederohre zum Zwecke der Untersuchung nun auf mehrere Jahre hinaus verschoben werden kann.

IV.
Kessel der Maschine „Pelopidas“.

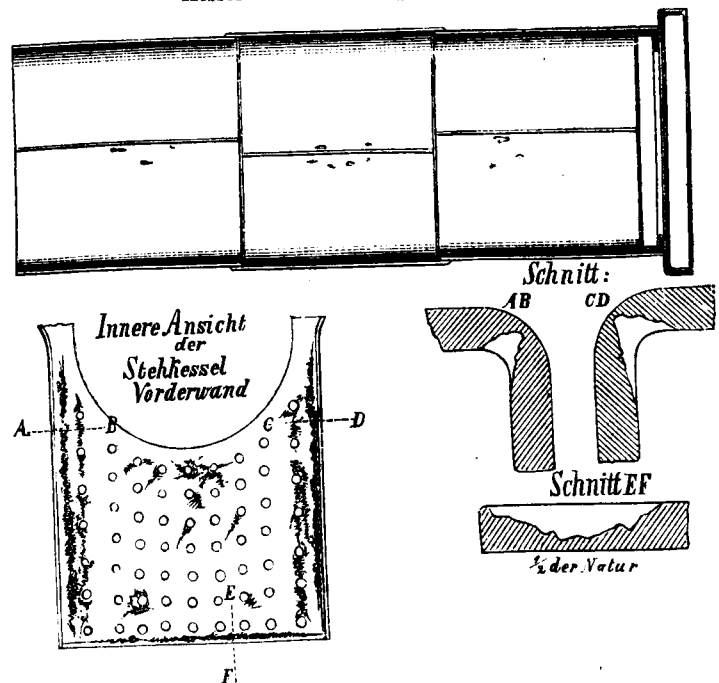


IV. Ist ein 5 Jahre alter Kessel aus steirischem Eisenblech, ebenfalls von Sessler in Krieglach.

Die Vertiefungen am Bauche des cylindrischen Kessels und die Rinnen an den Quernietfugen sind hier schon so bedeutend vorgeschritten, dass zwar die Betriebssicherheit noch nicht gefährdet, jedoch eine genaue Beobachtung und baldige Untersuchung wieder nothwendig wird, daher auch die tiefsten Stellen im Protokolle und der Zeichnung markirt erscheinen.

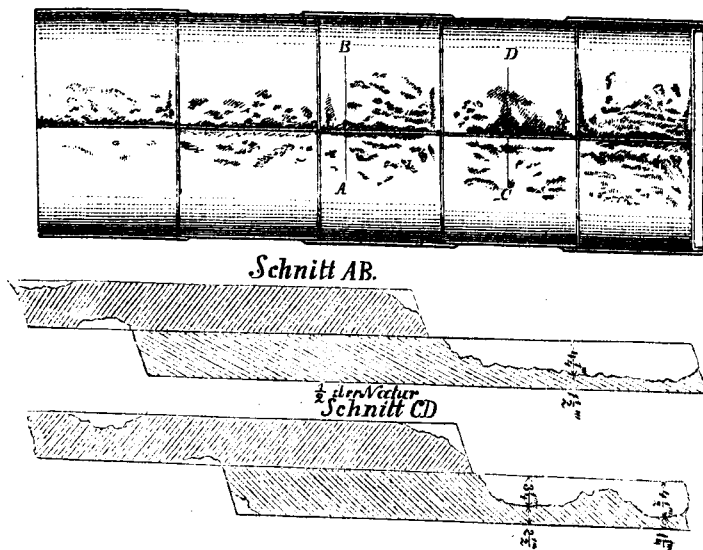
Hier zeigen sich auch schon an den äußeren Nietfugen Anrostungen.

V.
Kessel der Maschine „Leonidas“.



V. Ein Kessel aus 6^{mm} starken steirischem Eisenblech von Neuberg, dessen Cylinderplatten 6 und dessen Stehkesselplatten 11 Jahre im Betriebe sind. Die Zerstörungen an den Cylinderplatten sind noch unbedeutend und nicht zu beachten, hingegen jene am Stehkessel, namentlich an der Vorderwand und dem Abbuge derselben zum Mantel wo die Reinigung bekanntlich am schwierigsten durchzuführen ist, derart vorgeschritten, dass der Kessel als betriebsgefährlich außer Dienst gesetzt und die schadhafte Vorderwand ausgewechselt werden muß.

VI.
Kessel der Maschine „Medea“.



VI. Ein Kessel aus steirischem Eisenblech von Neuberg, dessen Cylinderplatten 15, dessen Mantel, Feuerkiste und eiserne Rohrwand 8 Jahre in Verwendung waren.

Die Zerstörungen sind sowohl an den Cylinderplatten als auch an der eisernen Rohrwand derart, dass eine vollständige Auswechslung dieser Platten stattfinden muß.

Wir sind nun noch nicht in der Lage aus der Vergleichung der 3 zuerst angeführten Kessel, die, wie erwähnt aus Eisen-Gußstahl und Bessemer Stahlblech bestehen, präzise Schlüsse bezüglich der Widerstandsfähigkeit der Stahlbleche gegen Corrosion zu ziehen, da sich als erste bestimmte Wahrnehmungen aus den zahlreichen Untersuchungen die ergeben, dass in den von uns verwendeten Stahlblechen eine Gleichheit in Bezug auf Materiale und Anarbeitung nicht existiert. So zeigen von 18, aus zweierlei Lieferungen Krupp'schen Gußstahlbleches erzeugten Kesseln, die aus der einen Lieferung durchaus bedeutende Zerstörungen, während die aus der andern fast unversehrt sind.

Namentlich zu fürchten sind eingewalzte schlechte Stellen, die nach kurzer Zeit oft scharf begrenzten halbkugelförmigen Vertiefungen Platz machen. Es ist diese Form der Zerstörung mehr bei den Stahlblechen zu finden, während sich bei Eisenblechen meist unregelmäßige Vertiefungen mit schiefrigen Rändern zeigen, und oft von Mulden in Furchen und Rinnen übergehen.

Um die Verwendung von Stahlblechen mit eingewalzten schlechten Stellen möglichst zu vermeiden, wurde bei Anfertigung weiterer Kessel die Verfügung getroffen, sämt-

liche Blechtafeln vor der Benützung rothwarm zu machen und sie in diesem Zustande zweimal, und zwar das zweite Mal gewendet, durch die Walzen gehen zu lassen.

Der Umstand, dass bei dieser Probe wirklich Platten mit schlechten Stellen gefunden und ausgeschieden wurden, ferner dass wir bei den jüngeren, durchgehends aus Bessemerblechen erzeugten Kesseln nun auch wirklich weniger Anlagen zu Zerstörungen wahrnehmen, lässt hoffen, dass bei dem jedenfalls zu erwartenden Fortschritt in der Erzeugung der Stahlbleche das Vertrauen zur Verwendung derselben auch in dieser Richtung gerechtfertigt wird.

Betrachtet man sämtliche sechs hier dargestellte Aufnahmen, so findet man den Ort der Zerstörung zunächst innen am Bauche des cylindrischen Kessels, an den Längen- und Quernietfugen daselbst, dann vorzugsweise am Abbuge der Stehkesselvorderwand zu den Mantelplatten und am unteren Abbuge der vorderen Rohrwand.

Der Beginn und Fortschritt der Zerstörung hängt von localen Verhältnissen, hauptsächlich von der Güte des Speisewassers ab.

Den Verhältnissen der Nordbahn entsprechend, treten die Zerstörungen nach dreijähriger Verwendung der Kessel schon deutlich sichtbar auf, erheischen nach sechsjährigem Betriebe eine sorgfältige Untersuchung und eventuelle Reparatur, und machen nach 12 Jahren eine totale Auswechslung der Platten unbedingt notwendig.

Die Ergebnisse sämtlicher Untersuchungen zusammengefasst, berechtigen schon jetzt zu Schlüssen, die auf die noch nicht untersuchten Kessel angewendet, eine sofortige Untersuchung derselben veranlassen oder den weiteren sicheren Betrieb garantiren. Da der Ort der Zerstörung fast mit Bestimmtheit an den früher angegebenen Stellen angenommen werden kann, so wird in zweifelhaften Fällen ein Entfernen der Siederohre vorerst nicht notwendig sein, sondern die Blechstärke auch durch Anbohren an diesen Stellen erhoben werden können.

Noch viel sicherer wird man diese Stellen an bereits untersuchten Kesseln finden, da dieselben im Protokolle und den Skizzen genau angegeben sind, und wird dadurch sehr häufig das kostspielige Entfernen der Siederohre erspart.

Ueberhaupt fällt es den mit der Untersuchung betrauten Organen nicht mehr schwer, nach der Analogie mit bereits untersuchten Kesseln desselben Alters zu urtheilen, ob ein nach der Instruction der inneren Untersuchung verfallener Kessel wirklich bloß zu legen sei, oder ob der gute Zustand der Siederohre noch ausgenützt werden kann.

Es ist der leitende Gedanke dieser Gebarung, dass das Gefühl der eigenen Verantwortung die Werkstätten- und Zugförderungsorgane zur größten Vorsicht mahnt, und sie durch die vielen und genauen Untersuchungen auf früher nicht beachtete Umstände, z. B. auf die Folgen einseitiger Dehnungen an gewissen Stellen, auf vernachlässigtes Dichten der oben am Kessel befindlichen Wechsel, auf die Einwirkungen der fest anliegenden Kesselträger, namentlich aber auf den hohen Wert der fortwährenden Reinigung aufmerksam gemacht werden.

Hat ein Werkstätten- oder Heizhausleiter einmal sämtliche seiner Aufsicht zugewiesenen Kessel untersucht, im Sinne dieser Instruction die Protokolle und Zeichnungen verfasst, sämtliche Abnormitäten, Flecke, Winkel, Vertiefungen, Rinnen etc. genau verzeichnet, so hat er immer ein richtiges Bild vom inneren Zustand seiner Kessel vor Augen und kann, wenn die Reinigung selbstverständlich nie versäumt wird, seine Maschinen mit Beruhigung dem Verkehre übergeben.

Wien, 20. September 1869.

Ueber

Dampfmaschinen mit hoher Kolbengeschwindigkeit.

Von

Joh. Friedr. Radinger,

Adjunkt für Maschinenbau am k. k. polytechnischen Institute in Wien.

(Fortsetzung.)

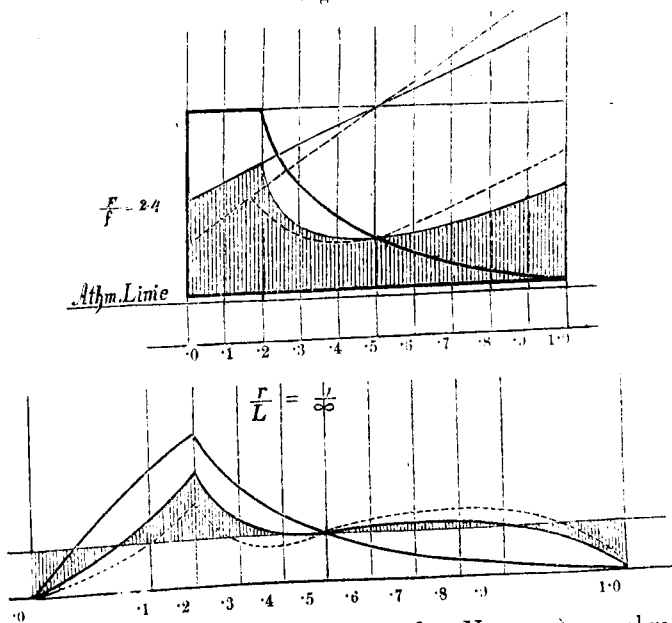
Ruhigster Gang bei der kleinsten Füllung.

Wenn die Expansion so weit getrieben wird, dass der Enddruck eben die Größe des Gegendruckes erreicht, was in letzter Linie bei einer variablen Expansionssteuerung leicht einzustellen, und mit dem Indicator nachgewiesen werden kann, so arbeitet wohl die Maschine mit dem Minimum ihrer Leistungsfähigkeit für die benützte Dampfspannung, jedoch mit dem höchsten Wirkungsgrad.

Diesem höchsten Wirkungsgrad entspricht aber ein und dieselbe Kolbengeschwindigkeit für den ruhigsten Gang, wie groß immer (über 4 Atm.) die Dampfspannung auch sei, weil der Enddruck dann stets derselbe und dem Gegendruck gleich wird.

Hochdruck-Maschinen. Bei Nicht-Condensations-Maschinen, wo wir den Gegendruck mit 1·2 Kil. auf den

Fig. 17.



Quadr.-Centimeter (1·2 Atm. über das Vacuum) annehmen, wird die constante Geschwindigkeit des ruhigsten Ganges

$$\frac{F}{f} = 2 p_2 = 2.4,$$

d. h. so groß, dass bei Beginn des Hubes am todten Punkt 2·4 Atm. des gesammten Druckes zur Ingangsetzung der Massen verwendet werden. (Fig. 17.)

Nach Formel (12₁) wird dann, wenn wir $\frac{P}{f} = .28$ einsetzen,

$$l n^2 = 15360.$$

Durch Annahme von verschiedenen Werten für die Länge des Kolbenshubes l erhält man die

Tabelle V

der Geschwindigkeiten des ruhigsten Ganges beim höchsten Wirkungsgrad (Min. der Füllung) der Hochdruck-Maschinen.

$$\frac{P}{f} = .28.$$

Geschwindigk.	Länge des Kolbenshubes in Meter				
	.50	.75	1.00	1.50	2.00
Umdrehungen pr. Min.	175	143	123	100	87
Kolbenweg pr. Sek. in Meter	2.9	3.6	4.1	5.0	5.8

Diese günstigste Kolbengeschwindigkeit kann man aber bei Hochdruck-Maschinen immer beibehalten, vorausgesetzt, dass sie nicht größer ist, als die überhaupt zulässige Geschwindigkeit, wie sie Tabelle I gibt, und worauf wir gleich zurückkommen werden.

Für Condensations-Maschinen würde

$$\frac{F}{f} = .4,$$

und daher $l n^2 = 2160$, wenn man $\frac{P}{f} = .33$ setzt.

Diese Werte geben

Tabelle VI

der Geschwindigkeiten des ruhigsten Ganges beim höchsten Wirkungsgrad (Min. der Füllung) der Condensations-Maschinen.

$$\frac{P}{f} = .33.$$

Geschwindigk.	Länge des Kolbenshubes in Meter				
	.50	.75	1.00	1.50	2.00
Umdrehungen pr. Min.	65	50	46	38	32
Kolbenweg pr. Sek. in Meter	1.1	1.25	1.53	1.90	2.15

Diese Werte für Condensations-Maschinen entsprechen wohl ganz den heutigen Geschwindigkeiten, sind aber nur unter der Bedingung zweckmäßig, dass bei normalem Gang die Füllung so klein sei, dass der Enddruck des expandirten Dampfes gleich 2 Atm., der Spannung im Condensor wird.

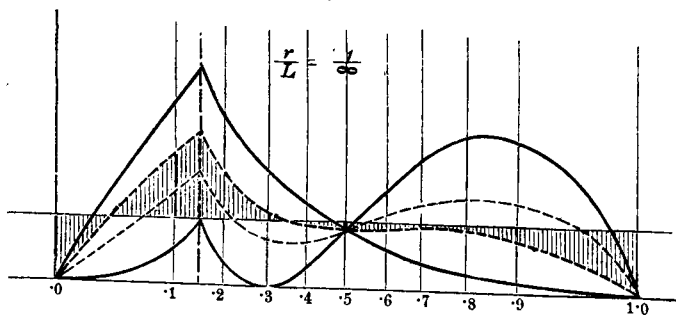
Für höhere Füllungen wird der Enddruck p_3 höher, und wenn man die Geschwindigkeit darnach so regelt, dass $\frac{F}{f} = 2 p_3$ wird, so erhält man die günstigste Geschwindigkeit für die beliebige Füllung. Wäre beispielsweise $p_3 = .3$ Atm., so würden die Werte der Tabelle VI gerade doppelt so groß.

Die so berechneten Geschwindigkeiten bringen den gleichförmigsten Tangentialdruck auf den Kurbelzapfen, und so den ruhigsten Gang der Maschine bei der besten Ausbeute des Dampfes (Min. der Füllung) mit sich.

Die Fig. 17 führt solch einen Fall für die Annahme einer Hochdruck-Maschine mit 6 Atm. absoluten Dampfdruck vor. Das Minimum der Füllung wird $\frac{l_1}{l} = \frac{p_2}{p_1} = \frac{1.2}{6} = .2$, und man sieht ohne Weiters aus der Figur, wie günstig die Massen zur Herstellung des Gleichganges der Maschine verwendet werden; denn während die stark gezogene Linie, welche der Geschwindigkeit Null oder einer sehr geringen Geschwindigkeit zukommt, große Arbeitsdifferenzen dem Schwungrad aufladet und entnimmt, werden für die corrigierte Linie diese Unterschiede nicht nur kleiner, sondern es kommen sogar Perioden des Gleichgewichtes vor.

Fig. 18 stellt die an die Kurbel abgegebene Arbeit des Horizontaldruckdiagramms der Fig. 11 (pag. 192, Heft VIII und IX) dar. Die beiden äußersten Linien entsprechen den beiden Grenzen der Geschwindigkeit, während die mitt-

Fig. 18.



leren punktierten Linien das Diagramm des gleichförmigsten Ganges vorführen. Zwischen den Grenzwerten würde noch eine unendliche Zahl mittlerer Curven liegen, welche den unendlich vielen Abstufungen der Geschwindigkeit entsprechen würden. Doch lehrt ein Blick auf die Figur, dass die Vortheile der höheren Geschwindigkeiten mit starken Druckschwankungen erkauft sind, während niedere Geschwindigkeiten als die des gleichförmigsten Ganges wohl auch von größeren Druckschwankungen, aber von keinem Vortheil begleitet werden. (Vergl. Tafel I und II, Heft VIII und IX.)

In beiden Figuren sind außer den Curven der horizontalen Mittel-tangenten noch Curven etwas höherer Geschwindigkeit eingetragen, welche die Lastlinie viermal durchschneidend darstellen, dass die Ueberschuss-Arbeit auf beide Quadranten gleichmäßig vertheilt wird, was ebenfalls gutes Arbeiten verspricht.

Die niederste Dampfspannung. Nur jene Dampfspannung kann für normale Fälle berechtigt sein, welche noch eine Maximal-Geschwindigkeit erlaubt, die zum Mindesten der Geschwindigkeit des ruhigsten Ganges gleichkommt. Da aber in der Regel eine Maschine fortwährend mit der gleichen Geschwindigkeit arbeiten muß, aber den wechselnden Effecten wechselnde Füllungen zukommen sollen, so kann man ihr vortheilhaft jene Geschwindigkeit beilegen, welche bei normaler Füllung dem ruhigsten Gang entspricht.

Bestimmt man ihr aber jene kleinere Geschwindigkeit als die normale, welche den ruhigsten Gang erst beim Minimum der Füllung (von Dampfspannung und Gegendruck abhängig) gibt, so darf natürlich doch wenigstens diese nicht größer sein als jene durch den Dampfdruck überhaupt zulässige Geschwindigkeit.

Durch den Dampfdruck zulässig ist die Geschwindigkeit

$$\frac{F}{f} \left(1 + \frac{r}{L} \right) = (p_1 - p_2).$$

Die Geschwindigkeit des ruhigsten Ganges beim Minimum der Füllung ist gleich

$$\frac{F}{f} = 2 p_2.$$

Setzt man diese beiden Werte gleich und nimmt man $\frac{r}{L} = \frac{1}{5}$ und $p_2 = 1.2$ Atm., so erhält man als die geringste, für Hochdruck-Maschinen noch zu empfehlende Spannung $p_1 = 4$ Atm. über das Vacuum.

Nachdem aber diese 4 Atm. in dem Cylinder auftreten sollen, so entspricht diese Spannung einem Kesseldruck von ungefähr 5 Atm. über das Vacuum oder 4 Atm. Manometer-Anzeige, und diesen Dampfdruck kann man als den geringsten noch für Hochdruck-Maschinen passenden ansehen. Ihm entsprechen die Geschwindigkeiten der Tabelle V als Maximalwerte.

Abhängigkeit der Ruhe des Ganges von Füllung und Geschwindigkeit.

Die Geschwindigkeit, bei welcher die Tangentialdrücke den mindesten Schwankungen unterworfen sind, und bei welcher die Arbeit, welche in das Schwungrad und wieder zurück strömt, ein Minimum wird, diese vortheilhafte Geschwindigkeit tritt aber nur bei kleinen Füllungen auf, und findet ihre äußerste Grenze bei der Füllung .5, weil dann der Enddruck dem halben Initialdruck gleich wird, daher der zur Beschleunigung verlangte doppelte Enddruck in den vollen Anfangsdruck, und die vortheilhafte Geschwindigkeit in die überhaupt noch zulässige übergeht.

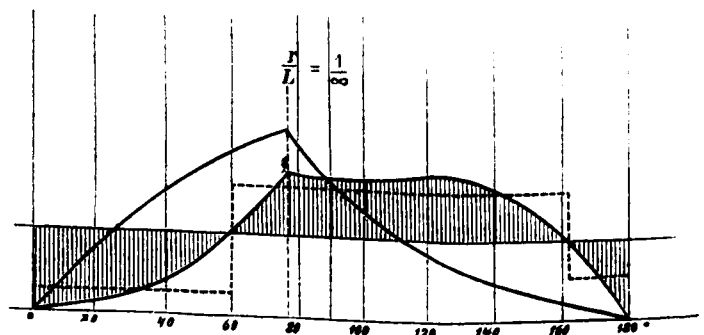
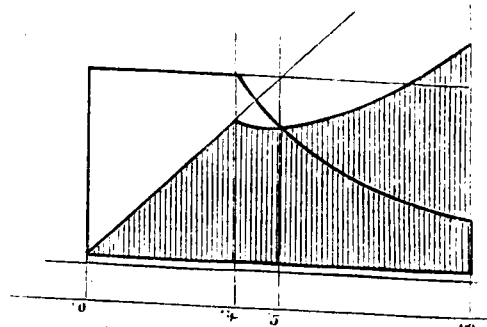
Aus Rücksicht auf den Gegendruck kann man selbst nicht soweit gehen, sondern muß dort einhalten, wo

$$\frac{F}{f} = (p_1 - p_2) = 2 p_2.$$

wird (Fig. 19).

Wir sehen aber jetzt aus dem Diagramm, dass die Tangentendrücke, wenn auch immer noch constanter in

Fig. 19.

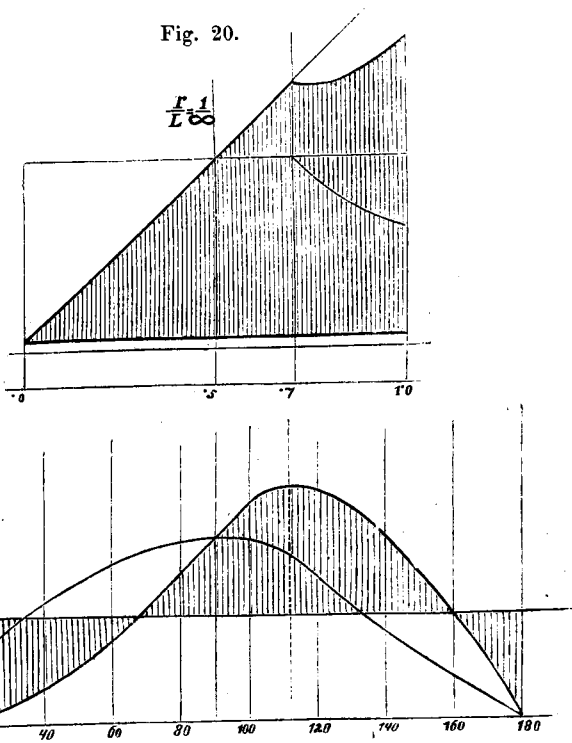


ihrer wirklichen Größe, doch von keinen Vortheilen in der Arbeits-Abgabe mehr begleitet sind, denn die Beschleunigungs- oder Verzögerungsflächen sind für die kleinste und größte Geschwindigkeit fast gleicher Größe.

Bei Maschinen mit halber ($\cdot 5 - \cdot 4$) Füllung kann man also wohl noch eine Geschwindigkeit des gleichen Tangentialdruckes erreichen, doch ist sie hinsichtlich der Ruhe des Ganges von keinem verbessernden Einflusse mehr.

Bei noch höheren Füllungen als $\cdot 5$ ginge aber der doppelte Enddruck über den Initialdruck, welcher das überhaupt zulässige Maximum der Geschwindigkeit begrenzt. Daher gibt es für Maschinen mit höheren Füllungen als $\cdot 4$ bis $\cdot 5$ keine Geschwindigkeit des ruhigsten Ganges mehr, und die Unregelmäßigkeiten

Fig. 20.



der Arbeit im Schwungrad schwanken desto mehr, je höher die steigende Geschwindigkeit die Grenze Null überschreitet.

In Fig. 20 ist Kolben- und Kurbeldiagramm einer Maschine von $\cdot 7$ Füllung vorgeführt, und die Dampfdrucklinie, welche der Minimal-Geschwindigkeit Null entspricht, und die Drucklinie der höchsten Geschwindigkeit eingezeichnet. Und man wird den Diagrammen in der That entnehmen, dass die größere (wie auch jede mittlere Geschwindigkeit) mehr Unregelmäßigkeiten in Druck und Arbeit mit sich führt, als an die kleineren Geschwindigkeiten gebunden sind.

Eine Maschine, welche fast mit Volldruck (und ohne Compression, vergleiche unten) arbeitet, muß man daher desto langsamer gehen lassen, je gleichförmiger ihre Wirkung auf die Kurbel sein soll, ein Umstand, der wohl auch durch die Erfahrung gefunden, aber ungerechter Weise auf alle Expansionsgrade ausgedehnt wurde.

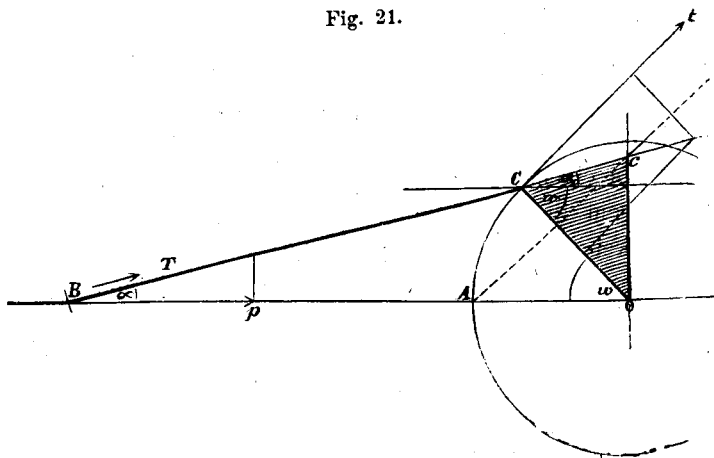
2. Schubstange von endlicher Länge.

Der Horizontaldruck im Kolben verhält sich auch hier zur Tangentialkraft, wie der ganze Radius zu jenem Stück im senkrechten Halbmesser, welches zwischen dem Kreismittelpunkt und seinem Durchschnitt mit der Schubstangenflucht liegt, also wie $OC : Oc$. (Anhang Nr. VI.)

Man kann nun ebenso wie früher aus dem Horizontaldruckdiagramm das Kurbeldiagramm mit Hilfe dieses Verhältnisses leicht construiren. Dabei bekommt man für

den Hin- und für den Rückgang zwei wohl ähnliche, aber nicht ganz übereinstimmende Drucklinien, welche in ihrem Zusammenhang die Art der Arbeitsabgabe an die Kurbel

Fig. 21.



unter dem Einfluß der endlichen Schubstangenlänge darstellen. (Tafel II, Heft VIII und IX.)

Wenn es sich darum handelt, die Grenzen der Geschwindigkeit aufzustellen, so kann man diesen Einfluß wohl vernachlässigen. Denn der Gefahr des Unterschneidens wurde schon bei den Horizontaldruckdiagrammen Rechnung getragen, und indem die Geschwindigkeit des ruhigsten Ganges um $(1 \pm \frac{r}{L})$ für den Hin- und Rückgang von dem Wert bei unendlicher Stangenlänge, also im positiven und negativen Sinne abweicht, was nicht angeht, sondern einen Mittelwert verlangt, welcher eben die Stangenlänge wegfällen macht, so gelten alle Folgerungen von dort auch hier.

Für die Berechnung des Schwungrades wird man die größere der beiden Flächen betrachten.

Die gekuppelte Maschine.

Arbeiten zwei Maschinen mit versetzten Kurbeln an der gleichen Schwungradwelle, so wird man durch Ueber-einandzeichnen auf der gleichen Basis der beiden einzelnen Diagrammlinien, welche aber gegenseitig um ebenso viel zu verschieben sind, als der Versetzung den Kurbeln entspricht, und durch Addirung jener Druckordinaten, welche eben auf einander fallen, ein neues Diagramm, und mit ihm das Bild der jetzigen Arbeitsleistung erhalten.

Die Widerstandslinie wird auch hier von Flächen-spitzen unter- und überragt, welche die Arbeitsunterschiede darstellen. Diese Unterschiede sind bedeutend geringer als bei der gleich starken Eincylindermaschine, und der Einfluß der Massen wird auch hier die Verhältnisse gegen jene verschieben, bei welchen dieser Einfluß nicht berücksichtigt ist; ja es kann vorkommen, dass sich für gewisse Geschwindigkeiten ein anderer Verstellungs-Winkel als der von 90 Graden für die Ruhe des Ganges besser empfiehlt, und dann angewendet werden kann, wenn die Maschine nur einen Sinn der Drehung kennt.

Die Woolfsche Maschine.

Mit diesem System kann man nie jene Geschwindigkeit erreichen, welche der frische Dampf vor dem kleinen Kolben zulassen würde, indem auf den großen Kolben selbst zu Beginn der Bewegung nur geringe Spannung einwirkt.

Bei Balancier- oder solchen Maschinen, bei welchen die Cylinder hinter einander liegen, ist dieser Einfluß weniger fühlbar, indem die zu bewegenden Theile vom kleinen Kolben angetrieben werden, und der große Kolben anfangs nur seine eigene und die Masse der Kolbenstange auf die Geschwindigkeit zu bringen braucht.

Ganz anders verhält es sich aber bei liegenden Woolf'schen Maschinen mit neben einander liegenden Cylindern, deren jeder sein eigenes Gestänge hat, jawo häufig noch die Luftpumpe vom großen Cylinder aus angetrieben wird. Wir nehmen keinen Anstand, dieses System als ganz verwerflich zu erklären, denn bei geringer Füllung des kleinen Cylinders, wo nur maffer Dampf in den großen Cylinder kommt, reicht dessen Druck zur Ingangsetzung seines ganzen schweren Gestänges selbst dann nicht mehr aus, wenn man auch nur die mäßige heutige Normalgeschwindigkeit beibehalten will. Eine Reihe, in der neuesten Zeit und mit der größten Sorgfalt ausgeführter Maschinen dieses Systems zeigen auch jenen unruhigen Gang, den man sich auf keine andere Weise erklären, und den man nur dadurch mildern kann, dass man den kleinen Cylinder mit gedrosseltem Dampf aber mit hoher Füllung arbeiten lässt, wodurch man Dampf von einer gewissen höheren Spannung vor den großen Kolben bringt. Allerdings darf man auf diesem Wege nicht zu weit gehen, weil sonst der größere Gegendruck zu Anfang des Hubes wieder den freien Ueberdruck am kleinen Kolben herabbringt, und nur mit dem Indicator an der Maschine und den eben vorgeführten Untersuchungen lässt sich jene Füllung finden, welche am besten passt. Wir selbst haben die Maschine der Kammgarn-Spinnerei in Vöslau auf diese Weise verbessert.

Das Schwungrad.

Mit Hilfe der Kurbeldiagramme bekommt man klaren Einblick in die Aufgabe des Schwungrades und dessen Berechnung wird im höchsten Maße einfach.

Jene Fläche nämlich, welche die Linie des Widerstandes überträgt, ist das Bild und das Maß der Mehrarbeit am Kurbelzapfen während der Zeit der Ueberragung, und ist gleicher Fläche mit der Summe der Minderarbeiten in dem übrigen Theile der wiederkehrenden Zeitperiode.

Diese Fläche stellt die Zahl der Kilogr.-Meter für jeden Quadr.-Centimeter der Kolbenfläche vor, welche das Schwungrad in jener Zeit aufnehmen oder abgeben muß, wenn man die Länge des Kurbelweges in Meter und den Druck in Kilogrammen pr. Quadrat-Centimeter der Kolbenfläche als Ordinaten nach einem beliebigen Maßstab gezeichnet hat.

Die Größe dieser Fläche bekommt man nach irgend einer Methode, am einfachsten jedoch und für die meisten Fälle genau genug, durch deren Verwandlung in ein Rechteck, dem Augenmaße nach (siehe Fig. 19 die punktirte Linie im Kurbeldiagramm).

Bezeichnen wir mit

a diese Fläche als Kilogr.-Meter,

f die Fläche des Dampfkolbens in Quadr.-Centimeter,

D den Durchmesser des Schwungrings in Meter,

G dessen Gewicht in Kilogramm,

$V = \frac{V_1 + V_2}{2}$ die mittlere Geschwindigkeit des Schwungrings,

V_1, V_2 die größte und kleinste Geschwindigkeit desselben,

$i = \frac{V}{V_1 - V_2}$ den Ungleichförmigkeits-Coefficienten,

g die Acceleration der Schwere = 9.81 Meter,

so ist, weil die Arbeit $f \cdot a$ das Schwungrad von der kleinsten auf die größte Geschwindigkeit bringt

$$f \cdot a = \frac{G}{2g} (V_1^2 - V_2^2).$$

woraus durch Berücksichtigung der Werte für V das Gewicht des Schwungringes

$$G = i \cdot \frac{g f a}{V^2} \text{ wird } \dots \dots \dots (13).$$

Die Abweichung i nimmt man bekanntlich zwischen 20 bis 60 an, und den Durchmesser D des Schwungrades wählt man so, dass die Umfangsgeschwindigkeit $V = \frac{D \pi n}{60}$ nicht größer als ungefähr 25 Meter wird. (Nur bei Walzwerksmaschinen kommen Ausnahmen vor.)

Will man die endliche Länge der Schubstange oder die Kupplung mehrerer Maschinen berücksichtigen, so geht man auf ganz gleiche Weise vor, nachdem man die Diagramme neben oder über einander zeichnet.

Man sieht, wie einfach die Rechnung des Schwungrades wird, und wie man spielend den Einfluß der Dampfdrücke, der Expansion, der endlichen Schubstangenlänge, der hin- und hergehenden Massen, der gekuppelten Maschinen, ja selbst aller Abweichungen von der normalen Dampfvertheilung (Compression, Gegendruck etc.), welche wir gleich betrachten wollen, durch die Construction des Diagrammes entwickeln und dann ebenso einfach in die Rechnung führen kann, als hätte man eine Volldruckmaschine, und ihre Pleuelstange unendlich lang.

Gleichzeitig sagt uns ein einziger Blick, wo die äußersten Geschwindigkeiten eintreten, ob sie gleichmäßig vertheilt sind, ob sie schwellend oder sprungweise anwachsen und wieder sinken, ob eine Geschwindigkeitsänderung der Maschine zu Gute kommt, oder ob ein mehr energischer Schwung der Curven eine unruhigere Arbeit in Aussicht stellt.

Man wird aber auch zur Ueberzeugung kommen, dass alle Schwungrad-Rechnungen, welche den Massen-Einfluß bei Expansionsmaschinen nicht berücksichtigen, höchstens einen relativen Wert haben können.

Die Regulirung des Ganges.

Dass mit den höheren Dampfdrücken, wie sie schon lange und häufig angewendet werden, doch die Maschinen-Geschwindigkeit nicht gestiegen ist; dass trotz des Beispiels der Locomotiv- und selbst einzelner Walzwerks-Maschinen die „Erfahrung“ keine höhere Geschwindigkeit als c. 2 Meter zuließ, und dass mit dem unsere Maschinen seit Jahren schwerer gebaut und Hunderttausende unfruchtbar ausgegeben worden sind — ist mit die Folge der Unsitte, die Normal-Geschwindigkeit mit dem Dampf-einström-Ventil und nicht mit der Expansions-Vorrichtung zu halten. Diesen Weg zeigen wir den Wärtern eigentlich selbst und insbesondere bei jenen Maschinen, welche mit variabler Expansions-Vorrichtung versehen sind, durch die Verbindung des Centrifugal-Regulators mit dem Drossel-Ventil an, denn nur selten und erst in neuerer Zeit findet man ausnahmsweise einen Regulator in die Steuerung eingreifen. Viele Maschinen haben aber gar keine verstellbare Expansions-Vorrichtung.

Wenn aber der Gang der Maschine mit dem Dampf-Ventil geregelt wird, so kann es leicht vorkommen, dass wenn die nöthige Arbeitsleistung so weit sinkt, dass bei spielsweise 1 Atmosphäre Ueberdruck im Schieberkasten zur Geschwindigkeitserhaltung bei gleichbleibendem Füllungs-Verhältnis ausreicht, wirklich das Ventil so weit geschlossen wird, die hohe Füllung aber beibehalten bleibt.

Wenn dieser Druck von 1 Atmosphäre aber nicht zur Ingangsetzung der Massen vom todtten Punkte aus genügt, so werden Stöße entstehen, deren Schuld aber nicht dem gedrosselten Dampf, sondern der vielleicht noch immer

mäßigen Geschwindigkeit zugeschrieben wird. Wenn man die Tabelle I betrachtet, so findet man mit dem ersten Blicke, wie die heute angewendeten Geschwindigkeiten kaum den Maximal-Geschwindigkeiten des Ueberdruckes von 1 Atmosphäre entsprechen, und daher die Maschinen freilich ohne Stoß arbeiten können, ob sie von normalem Dampf, von z. B. 5 Atmosphären oder von gedrosseltem mit kaum 1 Atmosphäre Ueberdruck durchströmt werden. Wenn dies auch die Wartung bequem macht, so vertheuert es aber die Anlage, und die Ersparung in wegfallenden Expansions-Vorrichtungen wurde durch große Maschinen-Dimensionen, schwereren Schwungrädern und Transmissonen vielfach überzahlt. Eine Maschine mit hoher Geschwindigkeit verträgt keine oder nur geringe Dresselung mit dem Einström-Ventil, verträgt kein Sinken der Spannung im Kessel, und ihre Regulirung darf nur von der Füllung abhängen. Dann braucht man sich aber auch nicht an die „erfahrungsmäßige“ Grenze zu binden, welche, wie gesagt, gerade die Verhältnisse für 1 Atmosphäre Ueberdruck herausgefunden hat, sondern kann Geschwindigkeiten einführen, welche weit höher als die bis jetzt verwendeten sind, wie wir oben gezeigt haben.

Die Versuche.

Dass dies aber nicht bloß eine theoretische Anschauung ist, sondern den thatsächlichen Verhältnissen entspricht, hat uns eine Reihe von Versuchen bestätigt, welche wir eigens zu diesem Zwecke vorgenommen haben. Und insbesondere waren es die Maschinen der Maschinen-Ziegelfabriken am Wienerberg und in Hernals, über welche wir frei verfügen konnten, indem der Besitzer, Herr Heinrich von Drasche, uns die Vornahme von Versuchen und von Aenderungen in der Steuerung, Dampfspannung und Geschwindigkeit völlig frei stellte. Es ist dies um so höher anerkennenswert, als eben die Zeit des größten Ziegelbedarfes war, und keine Reserve-Maschinen vorhanden sind.

Die Versuche bezüglich der eben besprochenen Abhängigkeit der Geschwindigkeit von der Dampfspannung hatten wir folgendermaßen vorgenommen. Am Schieberkasten wurde an einer Stelle, welche vom Dampfstrom wenig berührt wurde, ein Manometer angebracht, die Mayer-Steuerung der 30pferdigen Maschine von Sigl in Wien auf hohe ($\frac{5}{8}$)-Füllung gestellt, die Ziegel-Maschinen fast leer laufen gelassen (der Widerstand abgestellt), der Regulator ausgelöst und das Dampfventil vollständig geöffnet.

Normalmäßig macht die Maschine 54 Umdrehungen in der Minute, was bei einem Kolbenweg von 30 Zoll (8 Meter) einer Geschwindigkeit von 1.44 Meter entspricht.

Nun begann die Maschine zu laufen. Meine Gehilfen, Schüler des polytechnischen Institutes, nahmen Indicator-Diagramme und wenn die Maschine ungefähr 100 Umdrehungen machte, begannen wir das Einströmventil bei gleichbleibender Füllung rasch aber nicht völlig zu schließen, so, als ob wir die Maschine nur auf geringe Geschwindigkeit stellen wollten.

Bis jetzt war der Gang tadellos und fast für normale Arbeit brauchbar. Die Drucklinie in den Diagrammen sank wohl bedeutend, in Folge der für die Geschwindigkeit zu engen Canäle, das Bett schien unruhig werden zu wollen, weil kein Balanzgewicht vorhanden war, die Schmiervasen aus den Schubstangen wurden fortgeschleudert u. s. w., aber im Ganzen war keine Besorgnis am Platz.

Wenn aber in Folge des halb geschlossenen Ventiles der Dampf im Schieberkasten auf $1\frac{1}{2}$ Atmosphären herunterkam, während das schwere Schwungrad die Geschwindigkeit noch hielt, so traten mit einem Male ganz bedeutende Stöße auf, die desto stärker wurden, je geringer der Dampfdruck war. Wurde aber das Ventil ganz geschlossen, so hörten sie plötzlich auf, weil dann jenes Nachschleudern der Massen in Mitte des Kolbenlaufes nicht mehr eintreten konnte. Gewöhnlich

öffneten wir mit dem ersten Stoße wieder das Dampfventil und ließen reichlich Thon in die Schnecken werfen, um mit dem Widerstand die Geschwindigkeit rasch auf das normale Maß zu führen, weil sonst die trocken laufenden Schieber und Kolbenringe gelitten hätten.

Diesen Versuch kann man aber an jeder beliebigen Dampfmaschine wiederholen, ohne dass man früher ihre Geschwindigkeit bedeutend zu steigern brauchte. Man versuche einfach, eine wenig belastete Maschine durch theilweises Schließen des Dampfventils fast abzustellen, und wenn wegen der geringen Belastung die Geschwindigkeit nur langsam sinkt, treten jedesmal merkbare Ersitterungen oder selbst Stöße auf.

Die Maschine muß dabei aber fast leer laufen, weil sonst die Geschwindigkeit so rasch als der Dampfdruck sinkt.

Nun gingen wir auf's Neue und ganz in der obenbezeichneten Weise vor, bis die Maschine wieder die hohe Geschwindigkeit erlangte; jetzt aber griffen wir das Dampfventil nicht an, sondern änderten die Füllung und gingen mit ihr selbst so viel herunter, dass der Enddruck unter den Atmosphärendruck kam. Die sinkende Geschwindigkeit wurde nun aber von keinem Stoße begleitet. (Man konnte nicht unter $\frac{1}{8}$ Füllung gehen.)

Zahlreiche andere Thatsachen lassen sich nur aus diesem Einfluß der Massen erklären. So kommen häufig Stöße vor, wenn der Wärter eine leerstehende Maschine mit weitgeöffnetem Ventil angehen lässt, und dann dasselbe zum größten Theile schließt, um die Geschwindigkeit bis zur Einrückung der abgestellten Arbeitsmaschinen zu halten. So riss die Kolbenstange der Walzwerksmaschine (280 Umdrehungen) in Laurahütte (Ober-Schlesien) desto öfter, je stärker man sie machte. Und darum können auch Locomotivmaschinen bei gekuppelten Achsen nicht so viele Umdrehungen als Eilzugmaschinen ertragen und ihr Gang wird unruhig, weil die Masse der Kurbelstangen mehr Arbeit zur Ingangsetzung verlangt.

Wenn man also eine Maschine mit einer gewissen Kolbengeschwindigkeit arbeiten lassen will, hat man einfach für ihre Schublänge aus Tabelle I jenen Dampfüberdruck zu entnehmen, welcher nach Abzug des Gegendruckes als Minimaldruck auf der arbeitenden Kolben-seite auftreten muß und durch keine Regulirung heruntergezogen werden darf.

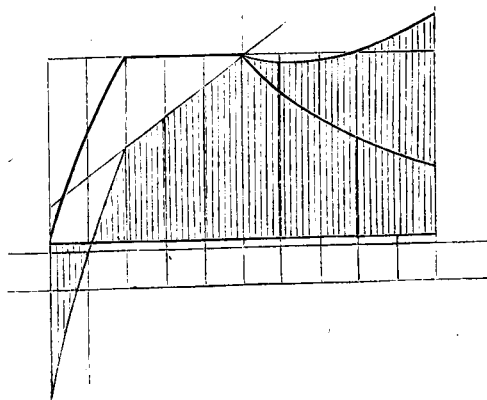
Einfluß der Dampf-Vertheilung auf den Gang der Maschine.

Allen bisher vorgenommenen Betrachtungen haben wir eine tadellose Dampf-Vertheilung zu Grunde gelegt; wir wollen nun den Einfluß untersuchen, welchen eine Abweichung an einer der charakteristischen Ecken des Diagramms auf die Ruhe des Maschinenganges übt.

Die Anfangsspannung.

Für die Ruhe des Ganges ist es eine unbedingte Nothwendigkeit, dass schon zu Beginn des Hubes eine hohe Anfangsspannung hinter dem Kolben herrsche, wenn

Fig. 22.



er selbst mit hoher Geschwindigkeit arbeiten soll. Denn würde in Folge zu kleiner Schieber-Voreilung, langer Dampfwege etc. der Druck erst spät seine ganze Höhe erreichen, wie in Fig. 22, und hätte man die Geschwindigkeit

unter Voraussetzung des ganzen Initialdruckes (der senkrechten Diagrammlinie zu Beginn des Hubes) eingeleitet, so würde der zur Massenbeschleunigung nöthige, aber vom Dampf nicht erreichte Druck von dem Schwungrade und durch die Kurbel hergegeben, und es müßte jener Stoß auftreten, welchen wir bereits gewürdigt haben, und dessen Eintrittsort auch aus dem Diagramm ersichtlich ist.

Solche Dampf-Diagramme wie Fig. 22 kommen aber selbst bei langsam gehenden Maschinen sehr häufig vor, und wenn man dabei die Erfahrung macht, dass bei Ueberschreiten einer gewissen Geschwindigkeit der Gang unruhig und stoßend wird, so trägt nicht die Geschwindigkeit, sondern die Steuerung daran Schuld.

So wurde der Schieber der Maschine des Donauschiffes Szobbo auf $1\frac{1}{2}$ Linien lineares Voreilen gestellt, und als man die Maschine angehen ließ, wurde jede Bewegungs-Umkehr von einem solchen Stoße begleitet, dass man nach wenig Huben für die Existenz der Maschine ernstlich Sorge tragen mußte. Sie wurde nun abgestellt, der Schieber auf $2\frac{1}{2}$ Linien Voreilen justirt und die Maschine ging tadellos. Doch so oft man des Versuches halber auf $1\frac{1}{2}$ Linien zurückging, traten gleichzeitig die Stöße wieder in das Gestänge.

Nun kann allerdings ein nicht absolut senkrecht, sondern gebrochenes Ansteigen der Linie der Anfangspressung doch die feinste Bedingung des ruhigen Ganges einer Maschine enthalten, welche nicht mit dem Maximum der Geschwindigkeit arbeitet. Ist nämlich am todtten Punkt erst ein Theil des Dampfdruckes im Cylinder, und dieser Theil gerade so groß, als zur Beschleunigung der Massen verwendet wird (siehe Fig. 23, Ecke links unten), so kommt am todtten Punkt aber nicht ein Pfund vom Dampfdruck auf den Kurbelzapfen, der Bewegungs-Anfang beginnt ohne alle Pressung in dem Gestänge, und der steigende Dampfdruck im Cylinder bringt einen von Null ansteigenden Druck oder Zug in die Massen, welcher offenbar ohne Stoß in die Maschine tritt. Dies ist die Ursache, warum manche Maschinen so wunderbar weich arbeiten. Wenn der Hindruck und der Herzug sich von Null anheben, gleichmäßig bis zu ihren Hauptwerten steigen, und ohne Sprung wieder bis auf Null sinken, so wird die Maschine gleichsam gefedert, weich, unbeengt und ruhig selbst dann arbeiten, wenn die Lagerschalen etc. etwas Luft haben.

Wenn aber der Anfangs-Ueberdruck kleiner als der zur Beschleunigung der Massen nöthige Druck wird, welcher, wie wir wissen, meist mehrere Atmosphären ($\frac{F}{f} = 1, 2, 3, \dots$) verlangt, wenn die Linie der Anfangsspannung noch so steil, wenn sie nicht mindestens so hoch senkrecht ansteigt, dass Gegen- und Massendruck von ihr überholt sind, so muß durch einige Zeit die Kurbel ihr Gestänge ziehen, und wenn der Dampfdruck noch so rasch nachkommt, der Stoß tritt ein, wenn die Widerdrücke im Gestänge aufeinandertreffen.

Diese Empfindlichkeit der Maschine für die rasche Einleitung des Dampfdruckes kannte man aber bis heute nicht, oder wenigstens nicht allgemein, und hatte man durch eine halbwegs functionirende Steuerung der Maschine einen

erträglich ruhigen Gang gegeben, was bei kleinen Geschwindigkeiten ($1\frac{1}{2}$ Meter), wo die Beschleunigungsdrücke klein sind, keine Kunst ist, und treten dann Stöße auf, wenn man jene Geschwindigkeit überschreiten will, dann bricht man den Stab über die Geschwindigkeit, und glaubt, man urtheile gerecht — man urtheilt aber nur blind.

Wir gewinnen aber mit diesem dem Indicator-Diagramm eine ganz neue Seite ab, es gibt uns nicht nur ein Bild der auftretenden Arbeit, sondern auch ein Maß der zulässigen Geschwindigkeit, so dass wir dem Diagramm entnehmen können, nicht nur was die Maschine bei der Umdrehungszahl leistet, bei der man sie eben hält, sondern was sie leisten kann, wenn man sie so rasch laufen lässt, als es ihr Organismus erlaubt.

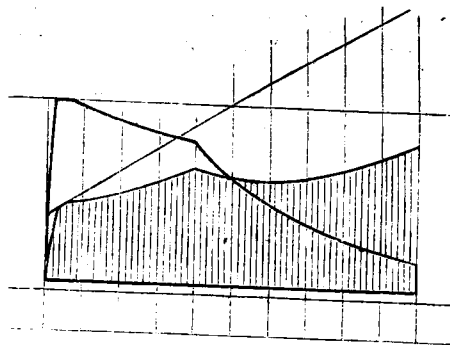
Darum kann man aber auch in England schneller gehende Maschinen finden als bei uns, weil dort die häufigere Anwendung des Indicators gesündere Steuerungen zur Folge hat.

Die Spannung während der Füllung.

Wenn die Dampfwege zu eng oder z. B. durch den Regulator etc. verengt sind, so sinkt der Druck während der Füllung, wenn auch die Anfangsspannung durch Compression und lineares Voreilen am todtten Punkte glücklich eingeleitet war.

Dieses Sinken, welches von der größeren Geschwindigkeit herrührt, die der Kolben gegen die Mitte seines Laufes erlangt, ist dann von geringerem Nachtheil, wenn der Abschluss erfolgt, bevor der Kolben durch seine Ver-

Fig. 23.

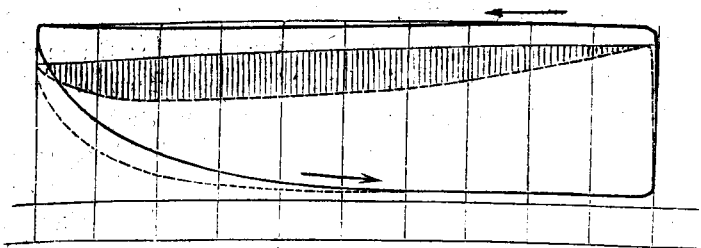


zögerung gegen Ende des Hubes dem Dampfdruck ein neuerliches Ansteigen möglich macht. So in Fig. 23, wo dann die Leistungsfähigkeit mit dem Dampfverbrauch fast gleichen Schrittes niedersteigt.

Wenn jedoch die Erhebung gegen Ende des Hubes, wo der Kolben wieder langsam geht, wirklich eintreten kann, wie es in Maschinen mit hoher Füllung möglich ist, dann sinkt der Wirkungsgrad in einem rapiden Verhältnis, ohne selbst bedeutend von effectiver Mehrarbeit begleitet zu werden. Denn am Ende des Hubes ist der Cylinder mit hochgespanntem Dampf gefüllt, während der Kolben in seinen Mittellagen nur geringen Drücken ausgesetzt war.

So ist der Vorgang z. B. im Dampfzylinder des Bessemer Gebläses in Neuberg, dessen Dampfdiagramm wir in Fig. 24 vorführen. Wir ließen die Maschine mit 40 und

Fig. 24.



mit 60 Umdrehungen pr. Minute laufen, und ohne dass am Einström-Ventil oder irgend wo in der Dampfleitung oder Vertheilung etwas geändert wurde, senkte sich die Drucklinie aus der gezogenen in die punktirte Höhe*). Die Geschwindigkeitsänderung wurde der Maschine dadurch ermöglicht, dass der Wind einmal in einen Windkessel und das anderemal ins Freie geführt wurde.

Der Dampfconsum ist, wie man der Figur entnimmt, fast so groß, als für die einzelne Füllung der geringen Geschwindigkeit, die Arbeit kaum zwei Drittel so groß, und der schraffierte Theil der Fläche stellt den unmittelbaren Verlust an Arbeit vor, welchen bloß die engen Canäle oder der nicht ganz öffnende Schieber verschuldet.

Wenn man also bei vielen Maschinen die Erfahrung macht, dass sie bei größerer Geschwindigkeit wohl mehr Dampf verbrauchen, ohne entsprechend mehr zu leisten, wie es bei der Neuberger Maschine der Fall ist, so ist nicht die Geschwindigkeit, sondern es sind die Dampfwege und die Steuerung daran Ursache.

Und bevor man die Zahl der Arbeits-Umdrehungen einer Maschine ändert, soll man sie immer mit dem Indicator auf die genügende Weite ihrer Dampfcanäle untersuchen, sonst könnte man sie leicht schlechter und schwächer machen.

Außer den engen Canälen kann aber auch bei Zweischieber-Steuerungen der Expansionschieber dieses Sinken des Dampfdruckes verschulden, wenn er nämlich den Canal des Vertheilungsschiebers langsam verengt und schleichend schließt. Das Eine ist wohl ganz richtig, dass man mit einer kleinen Excentricität des Expansions-Excenters für alle Füllungen ausreichen und den Schluss des Durchlasscanales erzielen kann. Das ist aber ebenso richtig, dass dann besonders bei kleinen Füllungen dieser Schluss nur schleichend erfolgt, und dass die sich zögernd verengende Durchlassspalte eigentlich nimmer offen, aber auch noch nicht zu genannt werden kann, und der gedrosselte Dampf die Spannung nicht hält. Man darf sich nicht begnügen am rechten Punkt zu schließen, sondern muß trachten, vor dem Schluss die Canäle möglichst lang offen zu halten, und sie dann rasch zu schließen. Dies wird aber nur durch große Excentricität des Expansions-Excenters erreicht, oder will man

*) Der starke Gegendruck, welchen dort die gehinderte Dampfauströmung dem Anfangsdruck bei Beginn des Hubes entgegenstellt, ist bei der Natur der direct wirkenden Gebläsemaschine nothwendig, weil die Gegenpressung auf den Gebläsekolben anfangs im Maße des Kolbenweges zunimmt, und erst im halben Laufe (bei 1 Atm. Winddruck) die Ventile aufschlägt und constant bleibt.

ihm keinen großen Hub geben, so ist in dem Spaltschieber ein gutes Mittel gefunden, dem vorzubeugen.

Ueberhaupt sollen schnellgehende Maschinen große Excentricitäten, weite und kurze Canäle bekommen.

Die Expansionslinie.

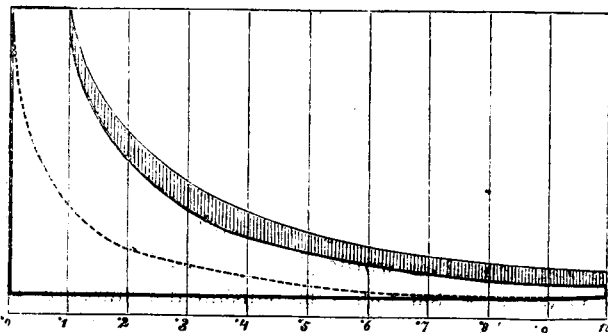
Nimmt man an, dass die Spannungen des expandirenden Dampfes dem Mariotte'schen Gesetze folgen, so erhält man eine Curve, welche in der Mehrzahl der Fälle unter jener zurückbleibt, welche der Indicator schreibt, und deren Ordinaten den thatsächlichen Spannungen entsprechen. Die Annäherung der theoretischen an die wirklichen Spannungen wird nicht besser, auch wenn man ein anderes Dampfspannungsgesetz zu Grunde legt.

Dieses Abweichen der wirklichen Spannungen hat mehrere Gründe, welche man schon längst kennt und die wir nur kurz anführen wollen: a) den Einfluß der schädlichen Räume; b) das vom Dampf mechanisch mitgerissene Wasser; c) andere Einflüsse.

a) Die schädlichen Räume. Je geringere Füllungen man der Maschine gibt, desto weniger ist auch diese Bezeichnung gerechtfertigt; denn der Dampf expandirt aus diesen Räumen in den Cylinder und steigert den mittleren Druck auf den Kolben.

So ist in Fig. 25 die stark gezogene Curve, die Expansionslinie, ohne Rücksicht auf die schädlichen Räume nach dem Mariotte'schen Gesetze gezeichnet. Nimmt man

Fig. 25.



nun das Volumen der Dampfwege etc für die eine Seite mit $\frac{1}{10}$ des Cylindervolumens an, so ergibt sich die obere Expansionslinie, und die vertical schraffierte Fläche ist das Maß jener Arbeit, welche nur von dem Dampfe im schädlichen Raume herrührt. Würde dieser Dampf ganz allein arbeiten, würde man die Dampfwege schließen, wenn der Kolben wohl noch am toten Punkte steht, jedoch diese Wege bereits von hochgespanntem Dampf erfüllt sind, so würde derselbe die Arbeit der punktirten Linie geben; und die Differenz der Arbeit, welche dieser Dampf in der gleichen Maschine geben könnte, wenn er allein wirken würde, und jener, welche er in Verbindung mit dem Füllungsdampf abgibt, ist offenbar der Verlust. Bei der Füllung von $\cdot 1$, wie in der Figur gezeichnet ist, verhält sich die von der punktirten Linie eingeschlossene zur schraffirten Fläche wie 4 : 5, d. h. von der Gesamt-Arbeitsfähigkeit des den schädlichen Raum füllenden Dampfes geht nur ein Drittel verloren, oder die schädlichen Räume verdienen den Namen nur zum fünften Theil.

Jedenfalls ist aber der Verlust wegen der schädlichen Räume desto geringer, je höher man expandirt.

b) Das vom Dampf mechanisch mitgerissene Wasser schwimmt in demselben so lange gleichsam leblos, als derselbe seine Temperatur beibehält. Sinkt aber diese in Folge der Expansion, so treten hier alle Erscheinungen des überhitzten Wassers, welche wir für unsere Kessel so fürchten, wenn auch in schwächerem Maße auf und wie kurz die Zeit eines Hubes auch sein mag, die spontane Dampfentwicklung des mitgerissenen und jetzt entlasteten Wassers hebt den Druck.

c) Andere Einflüsse auf die Höhe des Dampfdruckes in der Expansionsperiode, die Abkühlung durch die Cylinderwände, Undichtheiten des Schiebers oder des Kolbens etc. sind zu bekannt, und bei schnellgehenden Maschinen theilweise selbst von zu geringer Bedeutung, als dass wir sie hier besonders weit verfolgen könnten. Bei langsam gehenden Maschinen, welche bei großem Hub mit geringer Füllung und Condensation arbeiten, kann die Abkühlung wohl so weit gehen, dass dadurch der Druckerhebung wegen schädlichem Raum und mitgerissenem Wasser völlig Einhalt gethan ist.

So stimmt beispielsweise die Indicatorcurve der Maschinen der Pester Victoriamühle in der letzten Hälfte des Schubes vollständig mit der Mariotte'schen Curve, nur unmittelbar nach der Dampfabspernung durch die Corliss-Schieber bleibt die Spannung in Folge der unter a) und b) besprochenen Einflüsse über der berechneten.

Auch sind die Dampfverluste bei rasch gehendem Kolben geringer als bei langsam gehendem. Denn abgesehen davon, dass die relative Ausströmgeschwindigkeit bei vorkommenden Undichtheiten geringer wäre, macht man auch in Maschinen mit schnellem Gang die Dichtungsringe breiter als bei kleinen Geschwindigkeiten, um die Fläche, welche sich unter dem Gewicht des Kolbens und seiner Spannung reibt, groß zu erhalten, und mit dem der Abnutzung der Ringe, welche sich bei doppelter Geschwindigkeit in der halben Zeit einstellen würde, besser vorzubeugen.

Auch wird bei hoher Expansion der mittlere Druckunterschied und mit dem der Dampfverlust geringer, als bei Maschinen mit lang andauerndem hohen Vorderdruck, und wenn man daraus auch auf größeren Einfluß der Undichtheiten des Schiebers schließen wollte, so müssen wir gestehen, dass wir an diese Undichtheiten kaum glauben, denn gewöhnlich spricht der Glanz der Schieberspiegel in beredter Weise für die Verlässlichkeit seines Abschlusses.

Die Ausströmung.

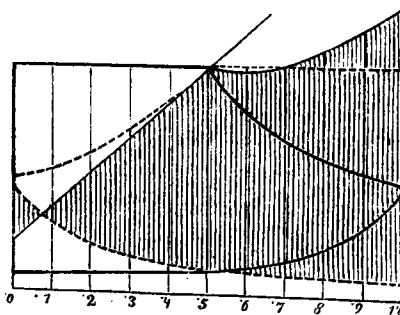
Ist die Ausströmung gehindert, sei es durch zu kleines inneres Voreilen oder enge Leitungen, sei es durch Gegen-Druck wie bei der Woolf'schen Maschine, so wird mit dem auch der Geschwindigkeit eine vorzeitige Grenze gesetzt, denn nur die Differenz des Vorder- und Gegendampfes bleibt zur Beschleunigung über.

Nun kommt der Fall, wie er in Fig. 26 gezeichnet ist, nicht nur bei Woolf'schen, sondern auch bei Eincylinder-Maschinen häufig vor, und die gute Hälfte aller Maschinen, an welche wir den Indicator legten, litt mehr oder weniger an diesem Mangel, welcher bei spitzem Uebergang

der Expansions- in die Ausströmlinie eben selbst auf die Spitze getrieben erscheint.

Dass man bei solchen Maschinen mit der Geschwindigkeit nicht steigen darf, ohne Stöße wachzurufen, lehrt ein Blick auf die Figur, welche in der Druckschlinge

Fig. 26.



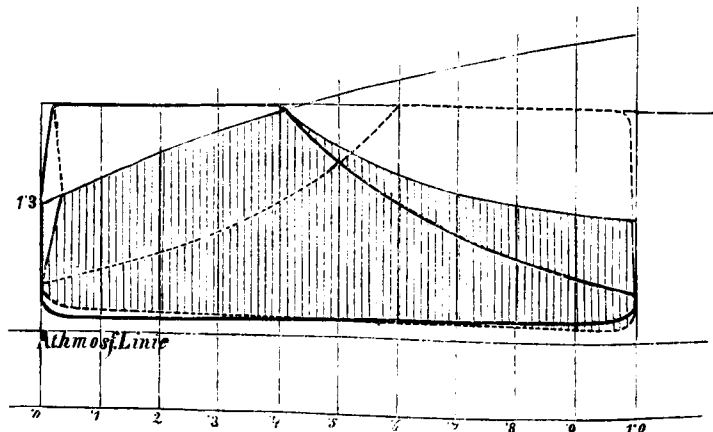
(links) den Mangel umschließt. Aber immer wird der Geschwindigkeit die Schuld an diesen Stößen beigezählt, und sie verdammt, während die Steuerung sie trägt, welche trotzdem beibehalten bleibt.

Nun kommt es aber häufig vor, dass am toten Punkte weder genügende Ausströmung noch genügendes Einströmen Platz greift, und die Folge ist, dass die Maschine nur bei ganz geringen Geschwindigkeiten eben noch erträglich geht, welche dann als „erfahrungsmäßige“ hochgehalten wird. Wir wollen gar nicht das Zerrbild herzeichnen, welches entstehen würde, wenn wir die Verhältnisse der Figuren 23 und 26 vereinen würden, obgleich sie gar nicht selten zusammen vorkommen.

Wir wollen im Gegentheile in Fig. 27 das Diagramm-paar der Maschine der Patronenfabrik in Simmering hinzeichnen, deren Steuerung man vom gewöhnlichen Standpunkte aus als gut functionirend erklären, und kaum einer Verbesserung mehr für fähig hielte.

Und doch müssen wir sagen, dass es durch eine Aenderung der Steuerung erreichbar wäre, der Maschine weit mehr Touren aufzubürden, als man es jetzt darf, bevor sie unruhig zu werden beginnt.

Fig. 27.



Wir haben in Fig. 27 die Linie der Beschleunigungsdrücke mit Rücksicht auf die endliche (5fache) Kurbelstange eingetragen, und finden mit dem Zirkel in der Hand (weil 10 Mm. Ordinate = 1 Atm.), dass bei

$$p_1 - p_2 = \frac{F}{f} \left(1 + \frac{r}{L} \right) = 1.3,$$

d. i. bei $\frac{F}{f} = 1.08$ bereits das Maximum der Geschwindigkeit nicht für diese Maschine, aber für diese Steuerung erreicht ist.

Nun wissen wir aber, dass nach Gl. (4)

$\frac{F}{f} = \frac{1}{180 \cdot g} \cdot \frac{P}{f} \cdot \ln^3 \dots$ ist, und weil der Kolbenshub dieser Maschine $l = 63.5$ Centimeter, das Gewicht der hin- und hergehenden Theile $P = 240$ Kil., die freie Kolbenfläche $f = 960$ Q.-Cent. beträgt, so ergibt die Gleichung

$$1.08 = \frac{1}{180 \cdot 10} \cdot \frac{240}{960} \cdot 635 \cdot n^3$$

die Zahl der zulässigen Umdrehungen, $n = 110$ pr. Minute.

Die Maschine arbeitet jetzt mit 100 Umdrehungen und der Gang ist ohne Vergleich weicher und besser, als er bei derselben Steuerung bei 60 Umdrehungen war, was allerdings auch von dem Schwungrad, hauptsächlich aber von dem von Null ansteigenden Druck auf den Zapfen herrührt.

Ohne den gewiss nur geringen Unvollkommenheiten im Diagramm könnte die Zahl der Umdrehungen ($\frac{F}{f} = 2.3$) auf 160 in der Minute gesteigert werden, ehe man bei gleichbleibendem Dampfdruck Stöße erwarten müßte.

Während der Ausströmperiode kann der Gegendruck gegen die Mitte des Kolbenlaufes etwas steigen, und zwar aus dem gleichen Grunde, als der Druck des Einströmdampfes dort sinkt, wenn nämlich die Dampfwege zu eng sind. Dies wird aber in der Regel (nicht auf die Arbeit, sondern auf die zulässige Geschwindigkeit) von wenig Einfluß sein, und nur bei sehr kleinen Füllungen, oder wenn man eine bestehende Maschine rascher gehen lassen will, wird man der Möglichkeit dieses Ansteigens gedenken.

Schließlich wollen wir noch bemerken, dass in Maschinen mit anfänglichem hohen Gegendruck derselbe auch im weitem Verlaufe nicht mehr so tief sinkt als dann, wenn er durch großes inneres Voreilen bereits am todtten Punkt abfallen kann.

Die Compression.

Wir haben gesehen, dass bei Füllungen gegen oder über .5 die Arbeit der Maschine desto unruhiger wird, je schneller sie geht, und haben als Grund den Einfluß der Massen gefunden, welche von der Dampfarbeit in der ersten Hälfte des Kolbenlaufes einen Theil zurückbehalten, um ihn in die zweite Hälfte hinüber zu tragen. Nachdem aber bei hoher Füllung in dieser zweiten Hälfte auch eine bedeutende Dampfarbeit mit zu übertragen ist, so häufen sich diese Effecte, und die Folge ist nicht nur eine weit stärkere Beanspruchung der einzelnen Theile, sondern auch ein ungleichförmiger, unregelmäßiger Gang der Maschine.

Dazu kommt noch ein lästiger Umstand. Alles Gestänge ist im letzten Momente des Schubes starken Drücken ausgesetzt, welche bei halbwegs höheren Füllungen und Geschwindigkeiten den Dampfdruck weit überragen und leicht seine doppelte Größe erreichen können. Mit diesen Drücken treten aber Längen-Veränderungen, oder überhaupt Deformationen auf, und da das Gestänge mit dem Moment, mit dem Schlage gänzlich entlastet wird, mit dem die Kurbel durch den todtten Punkt geht, so müssen Vibrationen die Folge dieses plötzlichen Entlastens des elastischen Materiales sein.

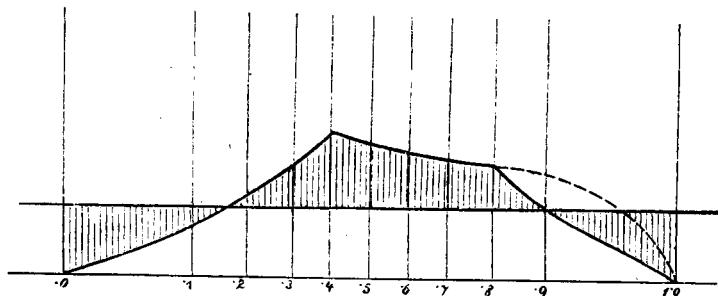
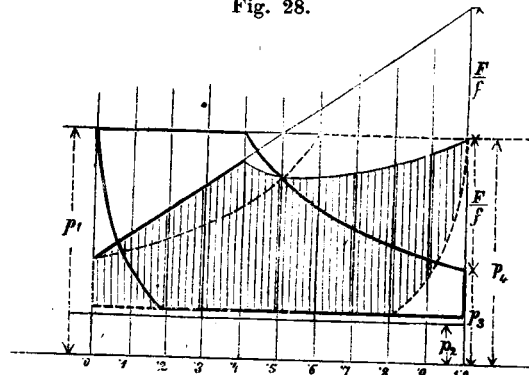
Nun hat man in der Compression des abziehenden Dampfes ein herrliches Mittel, den Massen gegen Ende des Hubes einen Theil ihrer Arbeit zu nehmen, und in Gestalt

von Wärme für den nächsten Hub aufzubewahren. Will man die Entlastung des Gestänges genau am todtten Punkt erzielen, so braucht man die Compression nur so zu regeln, dass ihr Enddruck p_4 gleich der Summe von End-Dampf-Massendruck wird, dass

$$p_4 = \left(p_3 + \frac{F}{f}\right) \dots \dots \dots (14).$$

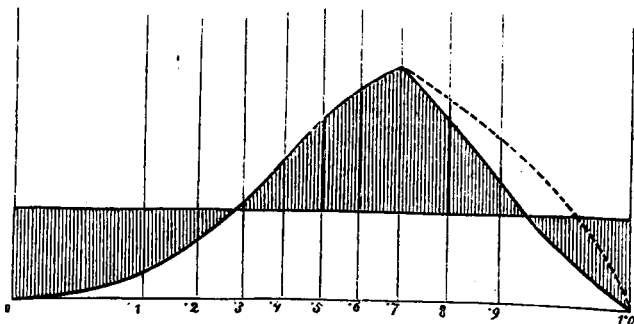
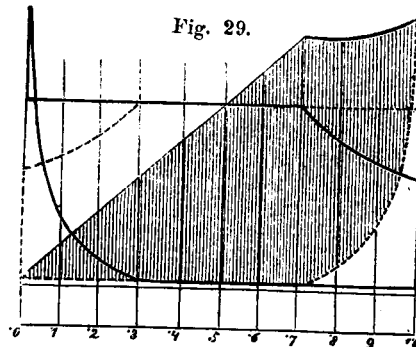
Diese völlige Entlastung wird langsam eingeleitet, indem ihre Drücke nach einer Compressions-Curve steigen, welche mit Rücksicht auf die schädlichen Räume dem Ma-

Fig. 28.



riotte'schen Gesetze folgt; und folgt sie ihm auch nicht, so kann man doch mit dem Indicator an der Maschine den verlangten Enddruck herstellen.

Fig. 29.



In den Fig. 28 und 29 ist auch in dem Kurbeldiagramm die zurückgehaltene Compressionsarbeit ersichtlich, indem die Druckcurve ohne Compression punktirt eingetragen wurde. Die wegfallende Fläche ist natürlich gleich der Fläche der Compressionsecke im Kolbendiagramm.

Der Fig. 29 ist zu entnehmen, dass selbst eine Schlinge im Diagramm zur Ruhe des Ganges beitragen kann.

So hat man es in seiner Hand die Drücke absolut ruhig in die des entgegengesetzten Sinnes umzukehren, und einen Moment lang weder Zug noch Druck in dem Gestänge herrschen zu lassen.

Nun ist aber mit der Compression eine Reihe von weiteren Vortheilen verknüpft, welche ihre Anwendung besonders für schnellgehende Maschinen empfehlen.

Abgesehen des Umstandes, dass der Schieber theilweise, und zwar gerade dann entlastet wird, wenn seine Hubgeschwindigkeit die größte ist, die Kurbel vor dem todtten Punkt, das Excenter auf 90 Grad, steht; ganz abgesehen des bedeutenden Vortheils, den auch Herr Prof. Zeuner nachweist, dass durch die Compression allerdings die effective Leistung der gleich großen Cylinderfläche kleiner, der Wirkungsgrad aber höher wird, gibt es noch eine Haupt-rücksicht, welche für eine Compression bis zur Spannung im Schieberkasten spricht.

Bei schnellgehenden Maschinen wird es nämlich schon schwer, gleich zu Beginn des Hubes den vollen Druck in den Cylinder zu bekommen, indem der einströmende Dampf, dem auch die ganze Canalbreite noch nicht geöffnet ist, die schädlichen Räume füllen (und wärmen) muß, welche überdies bei rasch gehenden Maschinen auch weiter sind, als bei solchen mit geringer Geschwindigkeit. Die Folge ist ein schiefes Ansteigen der Linie des Anfangsdruckes.

Durch die Compression hat man aber das Mittel, jenen Einfluß der sonst wahrhaft schädlichen Räume fast ganz aufzuheben, sie mit hochgespanntem Dampf zu füllen, und selbst bei mäßigem Voreilen die hohe Anfangsspannung hinter dem Kolben zu erreichen.

Dass die sonst ausfallende Dreiecksfläche eine Arbeit vorstellt, welche rein verloren geht; dass sich die Dampfspannung meist auf dem ganzen Wege der Füllung nicht mehr erholt, und unter der Spannung im Schieberkasten bleibt, wenn sie am todtten Punkt ihre volle Größe nicht erreichen konnte; dass dann die Maschine keineswegs die Leistungsfähigkeit besitzt, welche man ihr zutraut: dies sind Mißstände, welche aber unser Interesse hier weit weniger erregen, als der, dass durch solch ein schiefes Ansteigen die zulässige Geschwindigkeit ganz bedeutend beschränkt, dass aber dieser Mißstand durch die Compression ganz gewiss zu beheben ist.

Fassen wir nun alle die Einflüsse zusammen, welche wir bei der Dampfvertheilung betrachtet haben, so sehen wir, dass die erste Aufgabe, welche der Steuerung zufällt, um eine hohe Geschwindigkeit zuzulassen, die ist: gleich bei Beginn des Hubes einen hohen Ueberdruck auf der arbeitenden Kolbenseite auftreten zu lassen. Zu diesem Zwecke muß die Einströmung entsprechend weit offen, und die Ausströmung des Gegendampfes ungehindert sein.

Der hohe Anfangsdruck am todtten Punkt wird durch die Compression, der niedere Gegendruck durch starke Expansion besser ermöglicht.

Diese beiden Factoren: hohe Expansion und Compression, sichern aber auch, wie wir früher fanden, der Maschine einen ruhigen Gang; nun erleichtern sie die hohe Geschwin-

digkeit, und wir sehen wie ungezwungen die Bedingungen eines ruhigen Ganges der Maschine bei hoher Geschwindigkeit sich vereinigen lassen.

Diese richtige Dampfvertheilung, welche für Maschinen mit hoher Kolbengeschwindigkeit unerlässlich ist, hängt aber von der Weite der Dampfwege und von der Steuerung ab.

Die Dampfwege.

Die Weite der Dampfwege lässt sich nur erfahrungsmäßig feststellen, denn die vielen Abbiegungen, Querschnittsänderungen, Contractionen, die Reibung und Abkühlung etc. üben so bedeutenden Einfluß auf die Geschwindigkeit des Dampfstromes, dass ihnen nie eine Rechnung wird folgen können.

Nachdem diese Einflüsse aber bei allen Maschinen ziemlich gleichmäßig auftreten, so lässt sich mit dem Indicator an einer Maschine leicht die Grenze der Kolbengeschwindigkeit bestimmen, bis zu welcher die eben vorhandene Canalweite ausreicht, ohne in der Mitte des Kolbenlaufes ein Sinken des Dampfdruckes eintreten zu lassen.

Bei den Maschinen mit angegossenen Dampfcanälen, welche unter einem gemeinsamen Schieber münden und bei welchen der Kolbenhub ungefähr gleich dem doppelten Durchmesser ist, zeigt die Erfahrung, dass bei den gewöhnlichen Kolbengeschwindigkeiten der stationären Maschinen von circa 1.5 Meter in der Sekunde ein Canalquerschnitt von $\frac{1}{20}$ des Cylinderquerschnittes genügt, d. h. eine Depression zwischen Schieberkasten und Cylinder mit sich bringt, welche kaum 25 Atmosphären erreicht.

So ist in der Neuerberger Maschine (Diagramm in Fig. 24) der Druck im Schieberkasten 45 Pfund Manometer-Anzeige (3.53 Atm.) und die niederste Ordinate im Indicator-Diagramm zeigt 3.4 Atmosphären, wenn die Zahl der Hube 40 in der Minute nicht überschreitet. Nachdem bei ihr der Hub .95 Meter (36 Zoll) beträgt, so entspricht dieß einer Kolbengeschwindigkeit von 1.26 Meter.

Der Dampfweg ist 12 Zoll lang und $1\frac{1}{2}$ Zoll breit, und sein Querschnitt $\frac{1}{21}$ des Cylinderquerschnittes, dessen Durchmesser 22 Zolle hat.

Wie wir aber die Maschine schneller laufen ließen, als 40 Mal die Minute, senkte sich die Drucklinie im Diagramm sofort, und bei 60 Umdrehungen konnte sie bereits auf 2.1 Atm. fallen, wie Fig. 24 in der punktierten Linie zeigt.

Nehmen wir nun an, das Verhältnis zwischen Dampfweg- und Cylinderquerschnitt $\left(\frac{f_1}{f}\right)$ müsse im einfachen, geraden, Verhältnis mit der Kolbengeschwindigkeit (v) wachsen, um gleich geringen Druckverlust zu bedingen, so könnten wir schreiben:

$$\frac{f_1}{f} = c v.$$

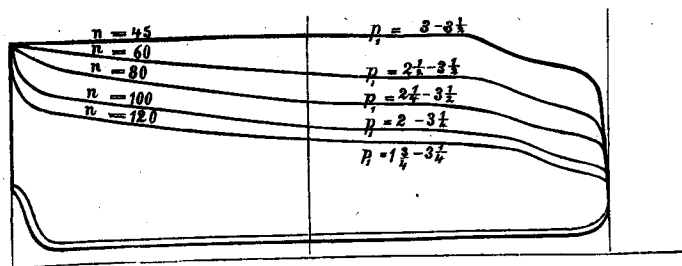
Von der Neuerberger Maschine würde man erhalten:

$$\frac{1}{21} = c \cdot 1.26$$

$$\text{und daraus } c = \frac{1}{27}.$$

Recht deutlich konnten wir die Abhängigkeit der Spannung im Cylinder von der Canal- und Dampfrohrweite bei der 100pferdigen Maschine in Zwischenbrücken beobachten, wo wir bei unveränderter Lage des Einström-Ventiles die Diagramme der verschiedenen Geschwindigkeiten überschreiben ließen. Die erhaltenen Diagramme sind in Fig. 30 in $\frac{2}{3}$ der natürlichen Größe wiedergegeben und die Zahl der Umdrehungen pr. Minute (n) auf die entsprechende Curve geschrieben. Auf den Schieberkasten ließen wir früher ein Manometer schrauben und der

Fig. 30.



bei der beobachteten Geschwindigkeit abgelesene Druck über die Atmosphäre ist (mit p_1 bezeichnet) ebenfalls ersichtlich. Die Maschine hat keinen Regulator und der Druck in den Kesseln war constant 45 Pfund.

Nun hat der Kolben einen Durchmesser von 63 Centimeter (24 Zoll) und einen Hub von $c. 1\frac{1}{3}$ Meter (4 Fuß). Der Querschnitt der 22 Zoll langen und 18 Linien breiten Dampfwege ist ebenso wie der des $6\frac{1}{2}$ Zoll weiten Dampfrohres $= \frac{1}{15}$ der Cylinderfläche, was, wie man aus dem Diagramm entnehmen kann, für 45 (und auch 50 Umdrehungen), d. i. eine Kolbengeschwindigkeit von $\frac{1}{30} \ln = \frac{1}{30} \cdot 1\frac{1}{3} \cdot 45 = 2$ Meter, vollkommen ausreicht. Man erhält daher

$$\frac{1}{15} = c. 2 \text{ oder } c = \frac{1}{30}.$$

Auf gleiche Weise haben wir den Wert von c aus vielen Maschinen mit dem Indicator gesucht, und fanden und empfehlen als Mittelwert, welcher überdies nur geringe Abweichungen nach auf- und abwärts kennt, für das Verhältnis des Dampfweges zum Cylinderquerschnitt:

$$\frac{f_1}{f} = \frac{1}{30} v \quad (14)$$

Diese Formel gibt für die verschiedenen Kolbengeschwindigkeiten v in Metern folgende Werte,

Tabelle der Canalquerschnitte.

v Kolbengeschwind. in Meter	1	1.2	1.5	2	3	4	5
$\frac{f_1}{f}$	$\frac{1}{30}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{7.5}$	$\frac{1}{6}$

in welchen man gewiss nur alte Bekannte finden wird. Wir erinnern beispielsweise an die Locomotiv-Maschine, deren Kolben $3-3\frac{1}{2}$ Meter in der Sekunde gehen, und ungefähr $\frac{1}{9}$ Cylinderfläche als Fläche des Einströmcanals erhalten.

Wir können nun auch umgekehrt aus den Dimensionen einer Maschine auf die Geschwindigkeit schließen, welche ihr noch zugemuthet werden darf, ohne dass sie ihrer engen Dampfwege halber hinter der Einheitsleistung eines Schubes bei geringer Geschwindigkeit zurückbleiben müsste.

Sind die Dampfwege kurz, oder die Füllung klein, wie bei getrennten Schiebern, Corliss-, Allensteuerung etc., so kann auch der Canalquerschnitt etwas kleiner gehalten werden.

Dem Dampfzuleitungsrohr gibt man entweder gleichen oder etwas kleineren Querschnitt als den Canälen, weil in letzteren die Abbiegungen und Contractionen die Erweiterung rechtfertigen; im Rohre strömt auch der Dampf stets in gleichem Sinne, während im Canal fortwährende Bewegungs-Umkehrungen aufeinander folgen.

Wenn die Linie der Füllungsspannung abfällt, so gibt es ein einfaches Mittel, um zu erfahren, ob die Schuld in

den engen Dampfwegen der Steuerung und des Cylinders, oder ob sie in der Dampfleitung zu suchen ist. Wir setzen nämlich vor jedem Versuch ein Manometer auf einem vom Dampfstrom unberührten Punkt des Schieberkastens. Sind die Canäle nicht weit genug, so schwankt der Zeiger nur wenig, denn der Druck im Schieberkasten bleibt nahe constant. Ist jedoch die Rohrleitung zu eng, so blitzt der Manometerzeiger mit jedem halben Hub, denn mit Beginn der Einstromung sinkt der Druck und steigt plötzlich, wenn die Absperrung beginnt. Gleichzeitig gibt das Manometer eine Controle für den Maßstab des Indicators, und für die Druckverluste vom Kessel weg.

Das Dampfableitungsrohr wird bekanntlich um circa $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ Fläche weiter gemacht, als die Dampfwege, um des Gegendruckes leichter los zu werden.

Man sollte bei liegenden Maschinen mit seitlichen Schiebern den abströmenden Dampf immer nach unten aus dem Schieberkasten führen, weil dann das Condensations-Wasser leichter und selbst dann mitgenommen wird, wenn sich das Rohr auch später wieder nach aufwärts biegt. Sonst lassen die Wärter die Wasserhähne immer halb offen, wodurch viel Dampf verloren geht.

Die Steuerung.

Ist die Maschine mit den weiten Canälen ausgestattet, so müssen diese auch benützt, und die Steuerung derart eingerichtet sein, dass während eines großen Theiles der Füllung keine Verengung durch die Schieber selbst entsteht.

Dieß kann aber nur durch große Excenter erreicht werden, deren Hub größer ist, als die Summe von Canalbreite und äußere Deckung, denn dann überstreift die Schieberkante die innere Canalkante, und dessen Querschnitt bleibt lange frei. Große Excenter öffnen und schließen aber auch bei gleicher Füllung und gleichem Voreilen die Canäle schneller, als es kleine Excenter thun.

So eignet sich für eine schnellgehende Maschine, welche mit hoher Füllung arbeiten soll, die Steuerung mit einem Schieber ganz gut, nur muß man dessen Hub größer als sonst machen. Für kleinere Füllungen reicht ein Schieber aus bekannten Gründen nicht mehr aus.

Bei einer Zweischiebersteuerung wird man aber dasselbe Princip, die Dampfwege möglichst lang ganz offen zu halten, wieder beachten müssen, und insbesondere ist es die Dampfabsperzung, welche nicht schleichend, sondern so rasch erfolgen soll, dass man im Diagramm die beginnende Drosselung nicht merkt. Man wird daher auch dem Expansions-Excenter großen Hub geben, und es wo möglich so keilen, dass es im Momente des Absperrens sich nicht in, oder noch vor seiner todten Lage befindet, wo es vom Vertheilschieber nur überholt würde; sondern man wird im Gegentheile den Voreilwinkel derart wählen, dass der Abschluss mit großer relativer Geschwindigkeit erfolgt, was dann geschieht, wenn bei Beginn der Expansion der eine Schieber im Hin- der andere im Hergang begriffen ist, d. h. dass ein Excenter die todte Lage bereits überschritten hat, während das andere sich ihr noch nähert.

Scheut man sich die großen Hube einzuführen, so kann man die bekannten Hilfseinstromungen und Gitterun-

gen der Schieber benützen, deren Anwendung noch nicht so häufig ist, als sie es verdienen würden. Allerdings ist deren Verwendung bei kleinen Geschwindigkeiten und engen Canälen, bei kleinen Schiebern mit kurzem Hub nicht so Bedürfnis, wie bei großen Geschwindigkeiten.

Sollte sich irgend eine Schieberentlastung bewähren, so könnte auch sie mit desto größerem Vortheil verwendet werden, je mehr die Geschwindigkeit und mit ihr die Schieberfläche und Hublänge steigt.

Das lineare Voreilen kann nur mit dem Indicator richtig gestellt werden. Die Dampfspannung am todtten Punkt muß nämlich so groß sein, dass durch den freien Ueberdruck auf den Kolben die Massen auf jene Geschwindigkeit gebracht werden können, mit welcher die Bewegung beginnt, weil sonst das Gestänge erst dem Zug des Kurbelzapfens folgen, und dann vom steigenden Dampfdruck demselben nachgeschleudert würde, wodurch ein Stoß entstünde. Wir haben dieß bereits unter: „Die Anfangsspannung“ des Weitern auseinandergesetzt und mit dem Diagramm illustriert.

Aber auch ein zu großes lineares Voreilen macht sich im Gange der Maschine bemerkbar, indem dann, wenn ein viel größerer als zur Ingangsetzung der Massen nöthiger Dampfdruck den Kolben wie mit einem Schläge trifft, alles Gestänge unter der plötzlich eintretenden Belastung erzittert.

Das Eine ist jedoch klar, dass je größer die Geschwindigkeit und je schwerer die Massen sind, desto größer das lineare Voreilen sein muß, und nur bei Einführung der Compression kleiner gehalten bleiben kann.

Das innere Voreilen ist um die Differenz der äußeren und inneren Deckung größer als das äußere Voreilen. Da man nun gewöhnlich innen keine oder nur eine Constructionsdeckung von 1 bis 2 Millimeter des wirklichen Abschlusses halber anwendet, so wird das innere Voröffnen desto früher erfolgen, je größer die äußere Ueberdeckung ist. Mit der steigenden Voröffnung kann aber leicht ein Theil der Expansionsarbeit verloren gehen, und daher darf man nicht zu früh mit ihr beginnen; würde sie aber zu klein, so wäre ein höherer Anfangsgegendruck zu erwarten. Die Erfahrung zeigt nun, dass ein inneres Voreilen von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ der Canalbreite beiden Uebelständen ausweicht; im Diagramm sieht man bei höherer Geschwindigkeit nicht mehr, wo die Voreröffnung eintritt, indem der expandirende Dampf in seinem Beharrungsvermögen gleichsam dem Kolben nachstürzt, gleichzeitig mit ihm zur Ruhe gelangt, aber durch den theilweise offenen Dampfweg bereits ausgepufft hat, bevor der Kolben den neuen Hub beginnt.

Bei höhern Geschwindigkeiten kann daher die Voreröffnung früher beginnen ohne von Vorausströmung begleitet zu sein, als bei Maschinen mit kleiner Geschwindigkeit.

Große Füllung. Wenn man aber große Excenter anwendet, dann wird für gleiches äußeres Voreilen und gleiche Füllung die äußere Ueberdeckung groß, und weil das bestimmte innere Voreilen gleich dem äußern mehr der Differenz der Deckungen ist, so kann die innere Deckung nicht mehr so klein bleiben, als sie bei Steuerungen langsam gehender Maschinen mit kurzem Hub und kleiner

äußeren Deckung war. Wird die äußere Deckung groß, so muß auch die innere Deckung wachsen, damit die Differenz den Wert (ungefähr) $\frac{1}{2}$ Canalbreite weniger dem äußeren Voreilen beibehält.

Mit der Vergrößerung der inneren Deckung rufen wir aber die Compression mit in's Spiel. Für kleine Geschwindigkeiten eignet sie sich nicht, denn wenn in Folge kleiner Dampf- und kleiner Massendrücke ihr Widerstand nicht gleichsam von der einen auf die andere Kolbenseite überwunden wird, so muß die Kurbel treibend in das Gestänge greifen. Für große Geschwindigkeiten ist aber die Compression wie geschaffen, denn die großen Massendrücke am Ende des Hubes werden durch sie aufgenommen und für den nächsten Hub gespart, und sie dürfte auch eine der Hauptursachen sein, warum sich in der Locomotive, wo sie durch die Coulißen-Steuerung bedingt ist, die hohe Kolbengeschwindigkeit so gut bewährt. Durch sie wird der Gang gleichmäßiger und die hohe Anfangsspannung gesichert.

Von diesem Standpunkte wäre die Anwendung der Coulißen-Steuerung auch für fixe Maschinen des Studiums wert.

Kleine Füllungen. Wenn man aber kleine Füllungen anwenden will, und das Vertheil-Excenter so anordnet, dass es schon bei einem kleinen Kolbenweg den Canal ganz öffnet (wo dann meist eine zweite Vorrichtung den Schluss der Einströmcanäle schneller herbeiführt, als es durch dasselbe Excenter geschehen könnte), so gibt ein kleiner Voreilwinkel und kleine Ueberdeckung am besten das verlangte lineare Voreilen und die rasche Eröffnung des Dampfweges, denn je steiler die Lage des Excenters ist, desto schneller geschieht der Hub.

Dann wird aber das innere lineare Voreilen kleiner, denn es ist bekanntlich um die Differenz der Deckung größer, als das äußere Voreilen. Ist nun die äußere Deckung klein (und eine größere Deckung müßte für gleiches Voreilen mit langsamer Canaleröffnung und größerem Hub erkaufte werden), so wird auch die Differenz und mit ihr das innere Voreilen selbst dann noch klein, wenn man die innere Deckung gleich Null macht.

Die Summe der inneren und äußeren Deckung gibt aber das Maß der Compression, und ist die äußere Deckung klein und die innere gleich Null, so entfällt ferner jede Möglichkeit eine sich nur bemerkbar machende Compression einzuführen.

Ohne bedeutende Voreröffnung der Ausströmung und ohne Compression ist es aber nur schwer denkbar, jenen hohen freien Anfangs-Ueberdruck auf der Kolbenfläche zu erzeugen, welcher für große Geschwindigkeit nothwendig ist, und daher wollen Maschinen, welche bei kleiner Füllung gesonderte Ausströmschieber erhalten, wenn die Dampfvertheilung entsprechend sein soll.

Auch soll der Dampfweg der Ausströmung in der Regel etwas weiter gehalten sein, was sich bei gesondertem Schieber unter Einem berücksichtigen lässt.

Der Antrieb.

Für große Geschwindigkeiten werden nur jene Steuerungen passen, in denen jede Bewegung eine gezwungene ist, während freie und von einander unabhängige Bewegungen, wie sie u. A. bei der Corliss-Steuerung vorkommen, hier nicht mehr genug verlässlich sein können. Ueber die Grenzen dafür kann aber nur die Erfahrung entscheiden.

Bei Steuerungen für kleine Füllungen macht sich noch die endliche Länge der Kurbel und Excenterstangen unangenehm bemerkbar, indem bei einem symmetrischen Schieber die Voreilungen und die Füllungen nicht gleich werden. Durch ungleiche Längen der Ueberdeckungen, durch ungleiche Steigungen der Expansionschrauben bei der Mayer-Steuerung (wie es unseres Wissens zuerst in der H. D. Schmid'schen Fabrik geschah) oder überhaupt durch Einführung einer andern, wird man aber dieser Ungleichheit wenigstens in gewissen Grenzen begnügen können.

In der Allen-Maschine beispielsweise ist die Excentricität genau in die Flucht der Kurbel gelegt und die Mitnehmung der Schieber durch zwei Winkelhebel vermittelt, welche den Voreilwinkel enthalten.

Das Gestänge.

Es ist ein Vorurtheil zu glauben, man müsse suchen das Gestänge, Kolben, Schubstange etc. leichter zu machen, wenn die Geschwindigkeit steigt. Die höchst möglichen Geschwindigkeiten sind allerdings nur mit dem möglichst leichten Gestänge zu erreichen, aber mittlere und mäßig hohe Kolbengeschwindigkeiten vertragen nicht nur, sondern verlangen selbst bei den heutigen Dampfspannungen ein schweres Gestänge, wenn sie ruhiger gehen sollen. Denn dann wird ein größerer Theil der Volldruckarbeit zur Bewegung dieser Massen beansprucht, welche später in der Expansionsperiode wieder zurückgegeben wird und die Drücke gleichförmig macht.

So ist bei der Allen-Maschine die Luftpumpe aus keinem andern Grund direct an die Kolbenstange des Dampfcylinders gehängt, als um die Masse der hin- und hergehenden Theile zu vergrößern; und darin liegt die Erklärung, warum man heute noch, und nicht ganz mit Unrecht, den Balancier-Maschinen einen ruhigeren Gang nachrühmt, als den direct wirkenden. Dort sind im Verhältnis zu Dampfdruck und Geschwindigkeit drei- und viermal so große Massen mitzubewegen, wie bei den liegenden Maschinen; aber selbst von den direct wirkenden werden Condensationsmaschinen (wenn die Luftpumpe nicht von der Schwungradwelle aus getrieben ist), gleichförmiger arbeiten, als solche ohne Condensation. Wir wissen nicht ob wir nicht zu weit gehen, wenn wir darin die Miterklärung suchen, warum man in Spinnereien den auspustenden Dampf nicht dulden mag und sagt die Hochdruckmaschine passe nicht dorthin.

Viel besser noch als alle diese Thatsachen sprechen jedoch die Diagramme, welche wir oben für schwere Massen oder große Kolbengeschwindigkeiten abgeleitet haben. Bei den heutigen Gewichts-Verhältnissen wird aber eine Maschine mit kleinerer Dampfspannung (abgesehen von der Leistung) viel gleichförmiger arbeiten, als bei hohem Druck; das wissen und fühlen selbst die Wärter, welche lieber mit der Drossel oder dem Einströmventil die Maschine bei hoher Füllung im Gang halten, als mit der Expansionsvorrichtung.

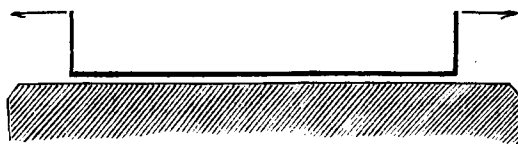
Treiben wir aber die Maschine mit höherer Geschwindigkeit, so fällt dieß von selbst weg, denn dann muß der Wärter den Gang mit der Füllung regeln, um immer den vollen Anfangsdruck in den Cylinder zu bekommen, wenn er keine Stöße im Gestänge wachrufen will.

Wenn nun auch hier alle Gründe für schwere Massen sprechen, so gilt dieses doch nicht für die Locomotivmaschinen, wo der schädlichen Bewegungen halber der Einfluß der Massen von einem anderen Standpunkte aus betrachtet werden muß. Aber selbst stationäre Maschinen verlangen für höhere Geschwindigkeiten eine größere Beachtung ihrer hin- und hergehenden Theile, einer Balanzmasse, wenn sie gleichförmig arbeiten und stabil auf ihrem Fundamente ruhen sollen.

Das Gegengewicht.

Bei einer unendlich langsam gehenden Maschine heben sich die Kräfte, welche auf Kolben und Cylinderdeckel im entgegengesetzten Sinne drücken, im Bettbalken wieder vollständig auf; denn der Druck auf den Kolben erscheint als Horizontaldruck im Kurbellager, und der Druck auf den Cylinderdeckel wirkt am gleich hohen Hebelarm am anderen Ende des Balkens (Fig. 31). Diese Kräfte wollen

Fig. 31.



wohl den Balken abbiegen, weshalb auch hohe Rippen, End- und mittlere Fundamentschrauben nöthig werden; da sie aber in jedem Augenblicke gleicher Größe sind, so bleibt kein freier Horizontaldruck zu irgend einer Verschiebung des ganzen Baues übrig.

Arbeitet jedoch die Maschine mit einer gewissen Geschwindigkeit, so übertragen die Massen in der ersten Weghälfte nicht mehr den vollen Dampfdruck auf die Kurbel, geben aber dafür in dessen zweiter Hälfte einen höhern Druck hinaus, als es dem Dampfdruck auf den Kolben entspricht.

Der Druck des Dampfes auf den Cylinderdeckel ist gleicher Größe mit dem Druck auf die arbeitende Kolben-seite, wird aber durch nichts beeinflusst, während auf der Kurbellagerseite in Folge der Arbeit, welche die Massen aufnehmen und wieder abgeben, in der ersten Schubhälfte ein kleinerer und in der zweiten Schubhälfte ein größerer Druck in der gleichen Höhe über dem Bett, an den Ecken jenes steifen oben offenen Rahmens auftritt, welcher unten durch die Grundplatte und an den beiden anderen Seiten durch Cylinder und Lager gebildet wird.

Die Differenz dieser Kräfte, also der jeweilige Beschleunigungsdruck, wird als freie Horizontalkraft eine Längsverschiebung der ganzen Maschine auf ihrem Fundamente einleiten, welche anfänglich gegen, später aber mit der Richtung des Kolbenschubes geht, weil eben zu Anfang der Druck auf den Deckel größer, als der hinauskommende und ihn bekämpfende Druck auf das Lager ist, während später das umgekehrte eintritt.

Das Gleiche findet beim Rückgange statt, so dass der ganze Bau auf seiner Unterlage eine hin- und hergehende Bewegung annimmt, deren Hubdauer mit der Zeit einer Kurbeldrehung übereinstimmt, doch den Sinn der Bewegung immer dann ändert, d. h. dann ihre todtten Punkte hat, wenn der Kolben im halben Laufe steht.

1. Schubstange unendlich lang.

Die Größe dieser verschiebenden Kraft gleicht der Differenz der besprochenen Drücke. Erinnern wir uns, dass der Horizontaldruck auf die Kurbel dem Dampfdruck weniger dem Beschleunigungsdruck, also $f(p-q)$ ist.

Der freie Druck auf den Cylinderdeckel ist $f p$, daher die Differenz

$$f p - f(p-q) = f q = \pm F \cos w$$

jene Kraft bestimmt, welche bei irgend einer Kurbellage w als verschiebende Kraft im Rahmen auftritt.

Um diesen Einfluß unmerklich zu machen, genügt bei kleinen Maschinen und solchen, welche mit mäßiger Geschwindigkeit arbeiten, ihre Verbindung mit der großen Masse des Fundamentes, dessen charakteristische Begleiterin (wie überhaupt jeder Größe), die Unerschütterlichkeit, die Ruhe ist.

Steigt aber die Geschwindigkeit und mit ihrem Quadrat die Fliehkraft F , so darf jene verschiebende Kraft nicht mehr übersehen oder bloß einem schwerer werdenden Fundamente anvertraut werden. Dieß umsoweniger, als es ein einfaches Mittel gibt, diese Kraft ganz oder wenigstens zum größten Theile zu vernichten.

Bringt man nämlich in jenem Punkte im Kurbelkreise, welcher dem Kurbelzapfen diametral gegenüber steht, eine Masse vom Gewichte P , dem Gewichte der hin- und hergehenden Theile, an, so entwickelt dieselbe bei der Drehung eine Fliehkraft, deren Horizontalcomponente eben gleich $\pm F \cos w$ ist. Diese Kraft ist also gleicher Größe mit der auf Verschiebung wirkenden Differenz zwischen den Kräften, welche rückwärts und vorne in das Bett übertragen werden. Indem sie aber gerade entgegengesetzt wirkt, so hebt sie den Druckunterschied völlig auf, vermehrt den Horizontaldruck im Lager während der ersten Hälfte des Kolbenweges um eben so viel, als wegen der Massenbeschleunigung sonst wegfallen würde, und bekämpft gegen Ende des Hubes den mehr übertragenen Druck im Kurbellagerzapfen, so dass das Dampfdruck-Diagramm hier wieder auftritt, und dass die Maschine nun völlig unbewegt auf ihrer Unterlage ruhen kann.

Allerdings kommt die Verticalcomponente der Fliehkraft dieser Gegenmasse von der Größe $F \sin w$ jetzt neu in's Spiel. Diese Vertikalkraft geht aber direct und senkrecht in das Fundament und den Boden, und hat auf die Ruhe des Maschinenganges keinen Einfluß.

Stehende Maschinen. Aus dem gleichen Grunde brauchen stehende Dampfmaschinen kein Gegengewicht, um die Bewegungsdrücke auszugleichen. Das Gegengewicht, welches sie allenfalls bekommen, dient nur zur Balanzirung

der todtten Gewichte und nicht, wie bei den liegenden Maschinen, zum Ausgleich der lebendigen Massen. Dort ist es nach statischen, hier nach dynamischen Gesetzen geschaffen.

Doch wenn das Gegengewicht bei der liegenden Maschine die Stabilität des Baues herstellt und die Zuckungen bekämpft, so wird das gleiche Gegengewicht bei der stehenden Maschine Horizontaldrücke wecken, welche viel gefährlicher für die Stabilität der Maschine sind, als die Ungleichförmigkeit des Ganges, die in Folge der unbalanzirten Gewichte eintreten kann.

Stehende Maschinen, insbesondere solche mit hochliegenden Kurbelwelle, dürfen daher kein Gegengewicht erhalten, wenn sie ohne sehr massiger Seitenversteifung bei hoher Geschwindigkeit nicht pendeln sollen.

2. Schubstange von endlicher Länge.

Nun bauen wir aber keine Maschinen mit unendlich langen Schubstangen, und wir können die hin- und hergehenden Massen einer Horizontalmaschine nicht völlig, sondern nur zum größten Theile ausgleichen, weil die Beschleunigungsdrücke in den beiden Schubhälften ungleich sind, und von dem Verhältnis der Kurbellänge zur Schubstange $\left(\frac{r}{L}\right)$ abhängen, während die Componente des Gegengewichtes symmetrisch auftritt.

Wenn man ein Gegengewicht von der Größe $m P$ anwendet, wobei P das Gewicht der hin- und hergehenden Theile und m einen Factor vorstellt, so verhalten sich, wie wir im Anhang Nr. VII. nachweisen, die Verschiebungsdrücke im Bett der balanzirten zur nicht balanzirten Maschine, wie

$$\left(1 - m + \frac{r}{L}\right) : \left(1 + \frac{r}{L}\right)$$

für $m = 1$, d. h. gleich schweres Gegengewicht als das Gewicht der hin- und hergehenden Massen, wird die Ruhe im Verhältnis von

$$\frac{r}{L} : \left(1 + \frac{r}{L}\right)$$

besser als bei nicht balanzirten Maschinen.

Bei einem Kurbel- zum Pleuelstangen-Verhältnis von 1:5 wird also die jetzige freie Kraft und mit ihr die Energie der Zuckungen sich zu der frühern verhalten wie 1:6.

Es genügt nun in den meisten Fällen, $m = .5$ bis $.8$ zu setzen, d. h. das Gegengewicht nur ungefähr .5 bis .8 mal so schwer zu machen, als die hin- und hergehenden Theile der Maschine, und den unbalanzirten Theil der Kräfte dem Fundamente und dem Widerstand der freien Achse des rotirenden Schwungrades anzuvertrauen, weil dann auch die Vertikalkräfte im Kurbellager kleiner werden.

Bei der Allen-Maschine wurde das Gegengewicht ausprobiert und es zeigte sich, dass für 200 Umdrehungen in der Minute ein halb so schweres Gewicht als das horizontal bewegte Gestänge zur Balanzirung ausreicht, und dieß wird bei allen jenen Maschinen auch sein, welche mit Rücksicht auf die Massen construirt sind, d. h. bei welchen auch die Verschiebungsdrücke gleichmäßig steigen und sinken und nicht plötzlich auftreten.

Das Gegengewicht wird passend in einer Kurbelscheibe oder Gegenkurbel untergebracht, und lässt sich sein Schwerpunkt nicht in den Kurbelkreis bringen, so wird es nach dem statischen Gesetze reducirt. Bei stehenden Maschinen verlangt das schwingende Schubstangenende eine seitliche Versteifung.

Der Auflagedruck.

Wir wollen einer Rücksicht erwähnen, welcher unseres Wissens bis heute wenig Rechnung getragen wurde, die jedoch für den Bestand schnellgehender Maschinen von höchster Wichtigkeit ist.

Es ist dieß der Druck per Flächeneinheit zwischen zwei sich berührenden Flächen einer Verbindung, beispielsweise der Druck zwischen einem Keil und seiner Auflagefläche, der Druck zwischen den Arbeitsleisten einer Lagerschale und des Lagerkörpers etc. Wir wollen diesen Druck den „Auflagedruck“ nennen, und es ist klar, dass derselbe per Flächeneinheit die Elasticitätsgrenze nicht erreichen darf. Würde diese überschritten, so kann man die Verbindung nun und nimmer vor dem Losewerden schützen, denn die fortschreitende Deformation des Materials vereitelt jedes Spannen, obgleich kein Abnutzen eintritt. Darum müssen, insbesondere bei schnellgehenden Maschinen, die Auflagerflächen der Lagerschalen, die Keilbreiten etc. auch auf den Auflagedruck beurtheilt werden, denn wenn solche Verbindungen lose werden, ist nicht eine Geschwindigkeit oder ein Stoß (der erst durch das Losewerden erzeugt wird), sondern die Kleinheit der Berührungsfläche schuld, auf welche der Druck übertragen wird.

Die Zapfen.

Damit die Zapfen auch bei hoher Geschwindigkeit nicht heiß laufen, müssen sie genügend groß angelegt und mit der größten Sorgfalt ausgeführt sein.

Insbesondere ist es der Kurbellagerzapfen, der gerne warm geht, indem er auch jener ist, welcher nicht nur den größten Drücken ausgesetzt ist, sondern in der Regel auch sehr kurz gemacht wird, um den Hebelarm, an welchem das Bett im horizontalen Sinn gebogen werden will, klein zu halten; auch kommen Excenter und Schieber näher an die Cylinderaxe und die Dampfwege werden kurz.

Diese Vortheile würden aber durch ein Heißlaufen des Zapfens völlig aufgewogen, und um dem vorzubeugen ist es die erste Bedingung, die Auflagefläche möglichst groß zu machen, damit sich der Druck auf viele Flächeneinheiten vertheilt.

Die Erfahrung zeigt, dass der Druck auf 1 Quadrat-Centimeter Lagerschalenfläche beim Kurbellager 5—6 Kilogramm (64—76 Pfund per Quadratzoll österr.) nicht überschreiten soll. Es gibt wohl Lager, bei welchen dieser Flächendruck größer ist und selbst das $1\frac{1}{2}$ —2fache erreicht. Unter solchem oder größeren Druck wird aber die Oelhülle, welche sonst den Zapfen von der unmittelbaren Berührung seiner Schale trennt, ausgepresst und die trockene Reibung beginnt den Ruin, welcher sich nach außen durch das Heißlaufen verräth. Ein leichtes Warmlaufen schadet dem Zapfen nicht und das dünnflüssiger werdende Fett schmiert in dem Maße besser, als es nothwendiger ist; wenn aber der Zapfen so heiß geht, dass sich das Oel zersetzt, dann kann das Kühlen mit Wasser, sei es durch directes Darauffließen, sei es durch Circuliren in der doppelwandig gegossenen hohlen Lagerschale, nur dieser Zersetzung vorbeugen und nur der schnellen Zerstörung einen Damm setzen.

Der Kurbelzapfen geht nicht so leicht warm als der seines Lagers, wenn er selbst einem größeren Flächendruck ausgesetzt ist. Die Ursache ist unseres Erachtens, abgesehen von seiner geringeren Umfangsgeschwindigkeit in seiner originellen Arbeitsweise zu suchen, welche von der aller andern Zapfen abweicht. Es arbeitet nämlich sowohl beim Hin- als beim Rückgang immer ein und dieselbe Seite des Zapfens, aber jedesmal auf einer andern Schale des Schubstangenkopfes; wenn sich die Druckrichtung umkehrt, hat sich auch der Zapfen um 180 Grad gedreht. Darum sitzt auch ein alter Kurbelzapfen excentrisch zu seinem Bund. Die Folge davon ist, dass die Abnutzungsfläche gleichsam doppelt so groß und auch die Schmierung leichter als dort ist, wo der Druck immer auf ein und derselben Schale lastet.

Gehen trotz kleiner Flächendrücke die Zapfen warm, so laufen entweder fremde Körper zwischen ihnen und der Schale, oder die Zapfen liegen nicht auf der ganzen Fläche auf, sind nicht rund oder nicht cylindrisch oder leiden überhaupt an einem Mangel, welcher in der Ausführung, Montirung oder Wartung, aber nicht in der Construction liegt.

Dass die Zapfen mit langen Stielen versehen und sehr sorgfältig in ihre Augen eingerieben sein müssen, dass die Schalen, in welche tiefe Schmierspinnen gehauen sind, mit langen und breiten Führungen im Lager sitzen, und mit Farbe auf ihre Zapfen aufgepasst werden sollen, und dass Schrauben oder Keile vorsichtig zu behandeln sind, ist längst bekannt.

Ebenso wird ein gleichförmig gegossenes und dann gedrehtes Schwungrad zur Schonung der Lager beitragen, und überhaupt wird die Erkenntnis zu befolgen sein, dass steigende Geschwindigkeit von steigender Sorge in Entwurf und Ausführung begleitet sein will.

Zusammenfassung.

Ueerblicken wir die vorhergehenden Untersuchungen, so gelangen wir zu folgenden Ergebnissen:

Bei den heutigen Dampfspannungen kann man unbeschadet der Güte der Maschinen viel höhere Kolbengeschwindigkeiten einführen, als es bis jetzt geschieht. Die größten Kolbengeschwindigkeiten, welche überhaupt angewendet werden können, sind der Tabelle I und II zu entnehmen (siehe pag. 196, Heft VIII und IX).

Am ruhigsten arbeiten Maschinen mit den Geschwindigkeiten und Füllungen der Tabelle III und IV (siehe pag. 200, Heft VIII und IX).

Der Gang schnellgehender Maschinen darf nicht mit dem Einstromventile, sondern nur durch die verstellbare Expansion geregelt werden.

Die Dampfwege müssen desto weiter werden, je schneller die Maschine gehen soll.

Die richtige Dampfvertheilung erheischt die größte Aufmerksamkeit. Sie soll stets mit dem Indicator controlirt werden.

Das Balanzgewicht sichert die ruhige Auflage der Maschine auf ihrem Fundament.

Die steigende Geschwindigkeit muß von steigender Sorge in Entwurf und Ausführung begleitet sein.

Mit der steigenden Geschwindigkeit und Expansion sinken die Anlage und Betriebskosten der Dampfmaschinen.

(Schluss folgt.)

Kleinere Mittheilungen.

Die Schiedsgerichtsordnung des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines und die in der außerordentlichen Generalversammlung am 27. November d. J. gewählten Schiedsrichter.

In der Monatsversammlung des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines am 24. April d. J. wurde nach eingehender Berathung die folgende Schiedsgerichtsordnung genehmigt.

Schiedsgerichtsordnung.

§. 1. Der österreichische Ingenieur- und Architekten-Verein bestellt aus seiner Mitte Schiedsrichter, beziehungsweise Schiedsgerichte, zur Entscheidung von Streitfällen in technischen Angelegenheiten.

§. 2. Das Schiedsgericht ist competent über eine Streitsache zu entscheiden, wenn auf Grundlage eines Vertrages oder Vergleiches die Anrufung des Schiedsgerichtes, unter ausdrücklicher Unterwerfung unter dasselbe, von einem oder von beiden Streittheilen erfolgt.

§. 3. Jedermann ist berechtigt das Schiedsgericht des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines anzurufen, wodurch zugleich die Anerkennung dieser Schiedsgerichts-Ordnung ausgesprochen ist.

§. 4. Die ordentliche Generalversammlung des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines wählt aus der Gesamtheit der in Wien wohnhaften Vereinsmitglieder 32 Schiedsrichter mit verhältnismäßiger Berücksichtigung der technischen Fächer, als:

- a) Architektur,
 - b) Land-, Wasser- und Straßenbau, Eisenbahnwesen und Vermessungskunde,
 - c) Mechanik und Maschinenbau,
 - d) Bergbau und Hüttenwesen, Telegraphie, so wie überhaupt Physik und Chemie in ihrer Anwendung auf Technik,
- mit absoluter Stimmenmehrheit auf die Dauer eines Jahres.

Für den Fall des Abganges mit Tod oder bleibender Verhinderung zur Ausübung des Schiedsrichteramtes veranlasst der Verwaltungsrath Ersatzwahlen in einer nächsten Monatsversammlung, gleichfalls mit absoluter Stimmenmehrheit und mit der Functionsdauer bis zur nächsten ordentlichen Generalversammlung. Die ausscheidenden Schiedsrichter sind wieder wählbar.

Nicht wieder gewählte Schiedsrichter fungiren jedoch bei den von ihnen noch nicht ausgetragenen Streitfällen — aber auch nur mehr für diese Fälle — bis zur definitiven Entscheidung derselben.

Die erste Wahl der Schiedsrichter kann ausnahmsweise in einer außerordentlichen Generalversammlung für die Zeit von derselben bis zur nächsten ordentlichen Generalversammlung stattfinden.

§. 5. Das Schiedsgericht besteht aus 4 Schiedsrichtern und dem Obmanne.

Die streitenden Parteien können sich jedoch auf die Zahl von mindestens 2 oder höchstens 6 Schiedsrichtern einigen.

Jeder Streittheil wählt aus der Schiedsrichterliste 2, beziehungsweise 1 oder 3 Schiedsrichter.

Die so gewählten Schiedsrichter wählen aus der Schiedsrichterliste den Obmann mit Stimmenmehrheit; bei Stimmengleichheit entscheidet das Los.

Mitglieder, welche in das Schiedsgericht gewählt worden sind, sich aber in Bezug auf die Streitsache für befangen halten, sind berechtigt und verpflichtet, die auf sie gefallene Wahl abzulehnen.

§. 6. Die Anrufung des Schiedsgerichtes hat an den Verwaltungsrath des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines, unter gedrängter Darstellung des Streitfalles und unter Nachweis der sub §. 2 erörterten Competenz, schriftlich zu erfolgen, unter gleichzeitiger Namhaftmachung der laut §. 5 gewählten Schiedsrichter.

Findet das Einschreiten um Bestellung eines Schiedsrichters in dieser Weise nur von einer Partei statt, so ist der andere Theil durch den Verwaltungsrath hievon in Kenntniss zu setzen und aufzufordern, innerhalb einer Frist von längstens 14 Tagen die Wahl der Schiedsrichter nach §. 5 vorzunehmen und dieselben dem Verwaltungsrathe schriftlich bekannt zu geben.

Macht der so geklagte Theil von dem ihm zustehenden Rechte der freien Wahl keinen Gebrauch, oder unterlässt er die betreffende

Anzeige binnen der vorerwähnten Frist, so wählt der Verwaltungsrath an Stelle des Säumigen.

§. 7. Der Verwaltungsrath veranlasst die Wahlen, etwaige Ersatzwahlen, Verständigungen etc. bis nach erfolgter Wahl des Obmannes, welcher binnen 8 Tagen vom Tage seiner Bestellung das Schiedsgericht zu constituiren, die Verhandlung des Streitfalles einzuleiten und die Streittheile vorzuladen hat.

§. 8. Die Kenntniss des Sachbestandes schöpft das Schiedsgericht aus den von den Parteien beigebrachten Nachweisungen und aus eigenen gesetzlich zulässigen Erhebungen und Nachforschungen.

§. 9. Den durch das Schiedsgericht zur schiedsrichterlichen Verhandlung vorgeladenen Streittheilen ist die Vertretung durch gesetzlich legitimirte Bevollmächtigte gestattet.

Das Nichterscheinen einer der beiden Parteien hemmt die Verhandlung und Entscheidung nicht.

Der Obmann des Schiedsgerichtes leitet die Verhandlung, gibt und entzieht das Wort, und stellt die nach Maßgabe der Entscheidung des Schiedsgerichtes zulässigen Fragen an die Parteien, ihre Bevollmächtigten und an die etwa beigezogenen Experten und Zeugen.

§. 10. Das Schiedsgericht entscheidet nach seinem besten Ermessen, ohne an irgend eine besondere Processordnung gebunden zu sein, durch einfache Stimmenmehrheit; bei Stimmengleichheit entscheidet der Obmann durch Beitritt.

§. 11. Das Endurtheil ist von dem Obmanne und den Schiedsrichtern zu unterfertigen und durch den Verwaltungsrath den Parteien binnen 8 Tagen zuzustellen.

§. 12. Das vom Schiedsgericht gefällte Urtheil ist mit Ausschluss jeder weiteren Berufung endgiltig und rechtskräftig.

Die Execution kann auf Grund des Schiedsgerichts-Urtheiles bei den competenten Gerichten angesucht werden.

§. 13. Die Verhandlungen des Schiedsgerichtes und die hierüber geführten Protokolle werden geheim gehalten.

§. 14. Die sämmtlichen Kosten für das Schiedsgericht werden von demselben berechnet und durch den Verwaltungsrath im Sinne des Endurtheiles eingehoben.

Im Falle eines Einwandes gegen diese Kostenberechnung entscheidet der Verwaltungsrath des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines mit Ausschluss jeder weiteren Berufung endgiltig und rechtskräftig.

Die Execution der solchergestalt festgesetzten Kosten für das Schiedsgerichtsverfahren kann bei den competenten Behörden nachgesucht werden.

In der am 27. November d. J. stattgefundenen außerordentlichen Generalversammlung wurden nun aus den in Wien domicilirenden Vereinsmitgliedern folgende Herren als Schiedsrichter gewählt:

- H. Arnberger, Ober-Ingenieur des Stadtbauamtes.
- L. Becker, Central-Inspector der K. F. Nordbahn.
- W. Bender, General-Inspector der Staatsbahn.
- F. C. Freiherr v. Beust, k. k. Ministerial-Rath.
- A. Bochkoltz, General-Inspector der Staatsbahn.
- E. Bühler, Inspector der K. F. Nordbahn.
- W. Doderer, Professor am Polytechnikum.
- J. Dörfel, Architekt und Civil-Ingenieur.
- J. Fanta, Civil-Ingenieur.
- A. Fölsch, Ingenieur.
- R. Ritter v. Grimburg, Professor am Polytechnikum.
- F. Halmschläger, Baumeister.
- J. Hermann, Ober-Ingenieur der K. F. Nordbahn.
- C. Hornbostel, Inspector der Elisabeth Westbahn.
- E. Kaiser, Stadtbaumeister.
- W. Knaust, Maschinen-Fabrikant.
- A. Köstlin, Inspector der Staatsbahn.
- F. W. Kraft, Mechaniker.
- E. v. Lihotzki, General-Inspector der Staatsbahn.
- M. Matscheko, Fabriks-Director.
- H. Militzer, Dr., k. Rath und Director.
- M. Morawitz, Inspector der Nordwestbahn.
- C. Pfaff, Fabriks-Besitzer.
- E. Pontzen, Ingenieur.
- P. Ritter v. Rittinger, k. k. Ministerial-Rath.

A. Schefczik, Ober-Ingenieur der K. F. Nordbahn.
 Fr. Schmidt, Oberbaurath.
 C. Schumann, Architekt.
 F. Stach, Civil-Ingenieur.
 F. Stockert, Central-Inspector der K. F. Nordbahn.
 R. Stradal, Ober-Inspector der Südbahn.
 C. Tietz, Architekt.

Ueber das Einformen weiter Gußeisenröhren von Professor Arzberger in Brünn.

Das Einformen von sehr weiten Röhren für Wasser- und Gasleitungen wurde schon vor vielen Jahren mit besonderen Formmaschinen ausgeführt, ganz besonders hat die Anwendung der sogenannten „collapsible core-bars“ Aufsehen gemacht; bekanntlich eine Einrichtung, welche gestattet, den Kern nach dem Festwerden des Eisens in der Form zusammenzuziehen, damit das Rohr beim Erkalten gehörig schwinden könne, ohne, durch den Kern am Schwinden gehindert, zu reißen.

Es ist gewiss für den Fachmann nicht uninteressant zu erfahren, dass in der neueren Zeit eingerichtete Röhrengießereien von all' den bekannten maschinellen Neuerungen der Röhrengießerei keinen Gebrauch machen, sondern durch möglichst sinnreiche Combination von einfachen Förmervorthellen schöne Resultate erzielen. Andererseits findet man auch an manchen Orten Röhrenform-Maschinen in einer Art außer Gebrauch gesetzt, dass man kaum der Vermuthung Raum geben kann, diese Maschinen je wieder arbeiten zu sehen.

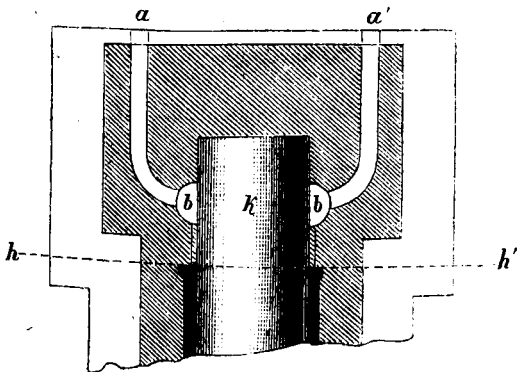
Diese Thatsachen sind nicht zu übersehen. Ganz ohne Grund werden intelligente Gießereileiter, welche die Neuerungen in der Röhrengießerei kennen, dieselben nicht bei Seite setzen; deshalb dürfte es gerechtfertigt erscheinen, auch heute noch das Einformen großer Röhren von Hand näher zu betrachten, ohne dass dadurch viele Vortheile der Röhrenformerei mit Maschinen verkannt werden sollten.

Große Röhren werden in der weitaus überwiegenden Anzahl mit Muffenverbindungen hergestellt, daher hier nur das Einformen und Gießen solcher Röhre näher besprochen werden soll. Die Methode, welche ich zunächst beschreiben will, bezieht sich auf Röhren von 18 bis 48 Zoll Durchmesser, 12 Fuß Baulänge (Länge ohne Muffen) und $\frac{6}{8}$ bis $\frac{7}{8}$ Zoll Fleischdicke.

Es dürfte zur Klarheit wesentlich beitragen, wenn wir im Voraus bemerken, dass die Röhren stehend (mit dem Muff nach unten) gegossen werden, wobei der Einguß folgendermaßen hergestellt ist:

Man sieht in Fig. (1) bei *a* und *a'* zwei Canäle, durch welche gleichzeitig Roheisen eingegossen wird; das eingegossene Roheisen vereinigt sich in einer rings um den Kern *k* laufenden Rinne *b* und tritt

Fig. 1.



von hier aus (je nach dem Durchmesser des Rohres) durch 6 bis 12 zur Längenrichtung des Kernes parallele, gleichmäßig am Umfange vertheilte Eingüsse zu der eigentlichen Form, welche vom Horizonte *h h'* angefangen, sich nach abwärts erstreckt.

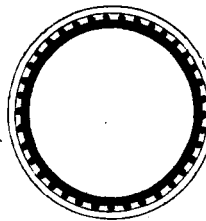
Nur bei Röhren von kleinerem Durchmesser (6" und weniger) wird zwischen *b* und dem Horizonte *h h'* ein ringsum laufender Einguß durch das Modell selbst gebildet, welcher etwa die halbe Fleischstärke des Rohres besitzt.

a) Die Herstellung der Kerne.

Der Kern wird über einer gußeisernen Kernspindel hergestellt, welche der ganzen Länge nach, bis zu der für die Muffe bestimmten

Erweiterung, mit Rippen versehen ist, welche der Länge des Kernes entlang laufen, so dass die Kernspindel gerippt erscheint, wie Fig. (2)

Fig. 2.

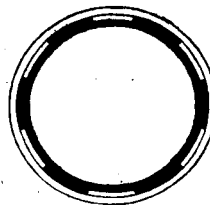


im Durchschnitte zeigt. An beiden Enden der Kernspindel sind Kreuze eingesetzt, und in diesen sitzen centriscch Zapfen fest, um welche die Kernspindel gedreht werden kann. Ueber die Kernspindel wird ein etwa $\frac{3}{4}$ bis 1 Zoll starkes Strohseil gewunden, und darauf folgen zwei Lagen Formmaterial. Die erste Lage ist ein sandiger Lehm, welcher nach dem Trocknen mit einer zweiten Lage von wenig fettem Sand überzogen wird. Diese zweite dünne Lage ist deshalb so mager als möglich gehalten, damit sie beim Trocknen nicht stark schwindet. Um das Formmaterial in der genau richtigen Gestalt aufzutragen, wird der Kern mit einer Schablone abgedreht, und diese ist durch zwei an der Kernspindel aufgesteckte Schmied-eisenringe geführt, welche um die Sanddicke vor der Kernspindel ringsum vorstehen.

Das Abdrehen der Kerne wird auf einem Wagengestelle vorgenommen, mittelst welchem der Kern auf Schienen in die Trockenkammer geführt wird.

Auf diese Art hergestellt, erhält der Kern zwischen den Strohseilen und den Cannelirungen der Kernspindel eine Reihe von Längs-

Fig. 3.

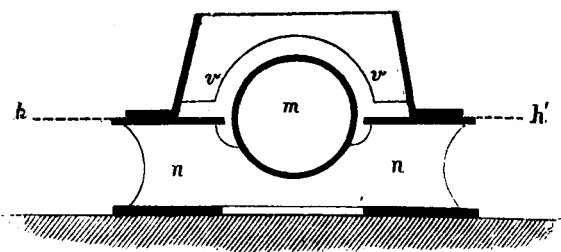


canälen, durch welche beim Gießen die Luft entweichen kann. Jener Schmiedeisenring, welcher an dem, beim Gießen oben stehenden Ende des Kernes aufgeschoben ist, ruht nicht am ganzen inneren Umfange auf der Kernspindel auf, sondern ist nur von einzelnen, auf der Peripherie der Kernspindel gleichmäßig vertheilten Rippen getragen, wie dieß Fig. (3) zeigt. Auf diese Art ist es möglich, dass die Luft zwischen Kern und Ring entweichen kann.

b) Herstellung der Form.

Auf der Sohle des Gießereiraumes steht das sogenannte Formbrett, d. i. eine Gußeisenplatte, deren obere horizontale Fläche in *h h'* Fig. (4) ersichtlich ist. Diese Gußeisenplatte hat in der Mitte einen Ausschnitt, in welchen das gußeiserne Röhrenmodell *m* hineinpasst, welches auf den Nerven *n* aufruhrt, die zugleich das Fußgestelle des Formbrettes bilden. Nachdem das Modell eingelegt ist, wird der Form-

Fig. 4.



kasten umgekehrt auf die Fläche *h h'* gestellt, wie dieß Fig. (4) zeigt, in welcher auch die Verhänge *v* zu sehen sind.

Ueber das Modell ist zu bemerken, dass dasselbe hohl ist, von Gußeisen hergestellt, an beiden Endflächen durch Deckplatten geschlossen und mit Zapfen versehen, welche so lang sind, dass sie über den Formkasten etwas vorstehen. Einer dieser Zapfen ist überdieß noch mit einem viereckigen Ansätze versehen. An einer der Kernmarken des Modells ist auch noch die Wulst *b* Fig. (1) angebracht, welche einen Theil des Eingusses bildet. Ist nun der Formkasten eingestampft, so wird er mit dem Krahn abgehoben, umgedreht, und auf den geebneten Boden gestellt; sonach das Modell mit dem Krahn wieder eingelegt, die Theilungsfläche *h h'* glatt gestrichen und eingestrent. (Bei den kleineren Röhren ist das Formbrett mit dem Kasten durch Splintbolzen verbunden und es wird der aufgestampfte Kasten sammt Modell und Formbrett gestürzt, wonach das Formbrett abgehoben wird.) Hierauf wird ein zweiter Formkasten, welcher dem ersten völlig gleich ist, aufgesetzt und aufgestampft. Ist dieß geschehen, so steckt man an den viereckigen Ansatz des vom Modell vorstehenden Zapfen einen

Hebel auf, welcher mit seinem viereckigen Loche gut auf den Zapfen passt, und zieht das andere Ende dieses etwa 5 Fuß langen, sehr starken Hebels mit Hilfe des Krahnes in die Höhe; dadurch wird das Modell im Sande etwas gedreht, wodurch die Innenflächen der Form geglättet werden.

Nun werden die Kästen auseinander genommen, das Modell beiseitigt und die Formkästen zum Trocknen auf einer Schienenbahn in die Trockenkammer gefahren.

Ueber den Formsand ist zu bemerken, dass derselbe nur so weit fett ist, dass er sich nach dem Trocknen gut haltet, die ganze Form aber so porös wird, dass die Luft beim Gießen durch das Formmaterial entweichen kann, da besondere Windpfeifen nicht angebracht sind.

Das Anschneiden der Eingüsse und Schwärzen der Form und des Kernes geschieht wie gewöhnlich und kann daher übergangen werden.

c) Das Zusammenstellen und Aufstellen der Form.

Bei der enormen Last, welche beide Formkästen samt Kern haben, ist es nicht unwichtig darzuthun, auf welche Weise die Kästen zusammengestellt, und sodann vertical aufgestellt werden; würde man die ganze Form — 2 Kästen und Kern — ohne Weiters mit dem Krahnen in eine Dammgrube versenken und dabei aufstellen wollen, so müßte man einen sehr starken, theueren Krahnen zur Verfügung haben.

Wir werden jedoch sogleich sehen, auf welche Art die Arbeit des Aufstellens der Formen geschieht, ohne hiefür eines starken Krahnes zu bedürfen.

Um dieß zu zeigen, soll zunächst die Gestalt der Formkästen etwas genauer beschrieben werden.

Fig. (5) zeigt bei f und f' die beiden aufeinander gelegten Formkästen im Aufriss, Fig. (6) diese im Grundriss. Man sieht zunächst

Fig. 5.

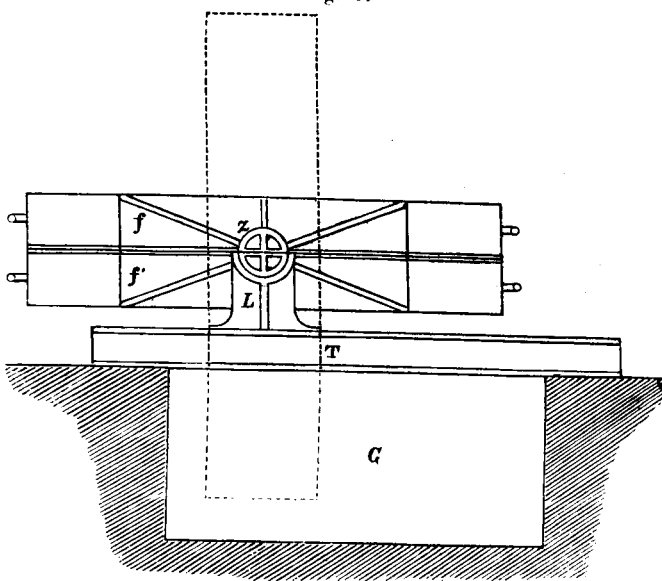


Fig. 6.

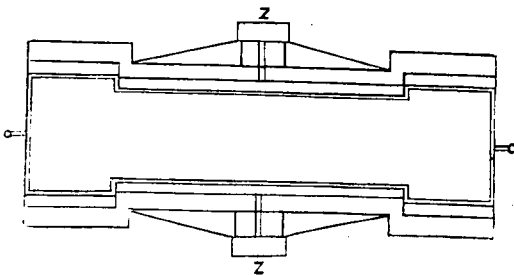
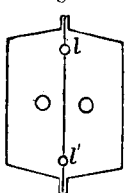


Fig. 7.



rechts und links an den Enden eine horizontale Verbreiterung der Kästen, welche auf der einen Seite den Muff des Rohres, auf der gegenüber liegenden Seite die Eingüsse aufnehmen.

An den langen Seitenwänden sind Versteifungen durch Nerven und zwei Zapfen z angebracht, von welchen letzteren, je eine Hälfte an dem einen, die andere Hälfte an dem andern Formkasten angegossen ist. Außerdem zeigt der Kreuzriss Fig. (7) die zwei Gußlöcher, je zur Hälfte in einem Formkasten, von welchen aus die

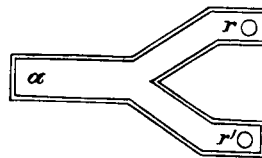
Canäle a und a' Fig. (1) in der Trennungsfläche zwischen den Formkästen im Sande angeschnitten werden.

In Fig. (5) ist ferner G eine ausgemauerte Grube, T eine Traverse und L ein, auf der Traverse T befestigtes Lager. Zu jedem Formkasten gehört nun ein Paar Traversen mit zugehörigen Lagern, welche ohne weitere Befestigung auf die Ränder der Grube G aufgelegt werden, somit leicht für breitere oder schmalere Formkästen auseinander- oder zusammengedrückt werden können. Die Grube G ist senkrecht auf die Zeichenfläche der Fig. (5) so lang, dass etwa 6 bis 8 Röhrenformen nebeneinander Platz finden.

Ist nun der Unterkasten mit seinen beiden halben Zapfen in die Lager L eingelegt, hierauf Kern und Oberkasten aufgesetzt, was mit Hilfe eines mäßig starken Laufkrahnes geschieht, so werden beide Kästen mit Splintbolzen zusammengeschlossen, die Kernmarke des Muffenendes [rechts Fig. (6)] noch besonders versichert, und sodann die ganze Form ohne große Mühe in den Lagern L aufgedreht, so dass sie die in Fig. (5) punktierte Stellung einnimmt. Die erwähnte Versicherung des Kernes wird deshalb vorgenommen, damit ja kein Eisen zwischen Kern und Form durchbrechen kann, und erfolgt in der Art, dass man knapp am Kern, senkrecht auf dessen Längenrichtung, ein Stück Kesselblech in den Sand schlägt, welches einen Ausschnitt für den Zapfen der Kernspindel erhält. Der Raum zwischen den Endflächen der Formkästen und dem genannten Bleche wird noch bestmöglichst verstampft.

d) Der Gußkasten, die Gußpfanne und das Gießen.

Nachdem die Form aufrecht steht, wird ein Gußkasten, wie Fig. (8), oben so aufgesetzt, dass die beiden, unten vorstehenden Röhren r und r' stumpf auf den Eingußlöchern l und l' Fig. (7) aufsitzen; es wird etwas

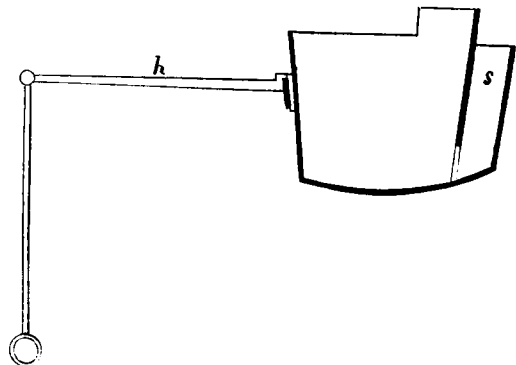


Lehm vor dem Aufsetzen des Gußkastens unten an die Enden der Röhren geschmiert, welcher genügend dichtet, nachdem der Gußkasten fest auf den Formkasten aufgesetzt ist. Das Eingießen erfolgt mit der Gußpfanne bei a , so dass sich das Eisen gleichmäßig nach r und r' vertheilt.

Es bedarf kaum der Erwähnung, dass der Gußkasten vorerst gut mit Masse ausgekleidet und getrocknet sein muß, bevor er verwendet werden kann. Um sowohl den Gußkasten bei a bequem unterstützen zu können, als auch den Gießern beim Gießen als Podium zu dienen, wird aus zwei Böcken und einigen Brettern in bequemer Höhe eine kleine Bühne errichtet.

Das Eisen fließt aus dem Cupolofen in eine gut vorgewärmte Gußpfanne, diese wird mittelst Laufkrahns gehoben, und drei auf obenanter Bühne stehende Gießer besorgen das Neigen der Pfanne. Die Construction der Pfanne zeigt Fig. (9) in einem Durchschnitte senk-

Fig. 9.



recht auf die Achse jener Zapfen, mittelst welchen dieselbe in dem Bügel hängt. Wie aus der Figur zu ersehen, hat die Pfanne einen Gießschnabel s angenietet, welcher durch eine große Oeffnung unmittelbar ober dem Boden mit der Pfanne communicirt. Selbstverständlich ist Pfanne und Schnabel im Innern mit Masse ausgekleidet. Zum Neigen der Pfanne sind zunächst an jedem der zwei Zapfen, die einerseits an die Pfanne angenietet sind, anderseits quer stehende Hülsen angeschweißt, die horizontal stehen, wenn die Pfanne aufrecht steht. Eisenstäbe, welche durch diese Hülsen gesteckt werden, dienen je einem

Arbeiter als Hebel zum Neigen der Pfanne. Außer diesen zwei Arbeitern greift noch ein dritter an den Hebel *h* an, welcher einfach in eine Schleife an der Pfanne eingehakt wird. An dem Hebel *h* ist noch ein Knie, damit der Arbeiter noch kräftig heben kann, wenn auch *h* schon hoch oben steht.

Solche Gußpfannen gewähren den Vortheil, dass das sogenannte „Putzen“ — das Abhalten der Schlacke vom Einguß — ganz wegfällt, und dass die Arbeiter beim Neigen der Pfanne sicher und ohne übermäßiger Kraftanstrengung hantieren können.

Es werden gewöhnlich mehrere solche Rohre unmittelbar nacheinander gegossen, wobei so viel Eisen in die Pfanne genommen wird, dass nach dem Abgießen eines Rohres noch ein erheblicher Rest bleibt; die Pfanne kommt sofort wieder zum Cupolofen und es wird auf den Rest in der Pfanne neues Eisen abgestochen. Vor dem Gießen wird das Eisen in der Pfanne mit etwas Holzkohlen überdeckt, auffallend lange Zeit stehen gelassen, um möglichst kalt zu gießen.

Diese lange Kühlzeit, vermehrt um die Zeitdauer, welche verstreicht bis die Pfanne mit dem Laufkrahnen hin und her transportirt wird, und endlich vermehrt um die Zeitdauer des Gießens selbst, macht es möglich, dass von einem Abstich bis zum nächsten im Cupolofen das nöthige Eisen umgeschmolzen ist, so dass mit der Pfanne vor dem Stichloch nicht lange gewartet werden darf.

Mittheilungen über den Umfang und die technischen Selbstkosten der fiscalischen Braunkohlengruben im Herzogthume Braunschweig von Franz Ržiha zu Helmstedt.

I. Bedeutung des fiscalischen Braunkohlenbergbaues für das Herzogthum. Der fiscalische Braunkohlenbergbau des Herzogthums Braunschweig besteht schon seit 52 Jahren, nachdem schon im vorigen Jahrhundert von Privatgewerken die ersten Anfänge geschehen waren; im

Jahre 1817 wurden	2280 Tonnen*)
„ 1827 „	24350 „
„ 1837 „	44360 „
„ 1847 „	170330 „
„ 1857 „	605080 „
„ 1868 „	920503 „

verkauft. Welche Stellung dieser Bergbau im Zollvereine einnimmt, geht aus folgender Zusammenstellung hervor.

Es producirten im Jahre 1865:

Preussen	371,842.299 Ztr. Steinkohlen und 100,428.921 Ztr. Braunkohlen
Sachsen	48,251.609 „ „ 10,209.662 „ „
Anhaltinische Länder	— „ „ 10,305.981 „ „
Baiern	5,860.587 „ „ 1,193.741 „ „
Hannover	6,592.182 „ „ 121.891 „ „
Kurhessen	3,023.162 „ „ 3,232.800 „ „
Thüringer Staaten	120.198 „ „ 4,970.900 „ „
Braunschweig	— „ „ 2,892.995 „ „
Nassau	— „ „ 1,063.181 „ „
Großh. Hessen	— „ „ 741.067 „ „

Die allgemeine Bedeutung des Braunschweigischen Kohlenbergbaues geht aus folgenden 4 Zusammenstellungen hervor:

1. Es entfallen jetzt annähernd pr. Kopf der Bevölkerung			
in England	58.9	Ztr. producirte Kohlen	
in den Anhaltinischen Ländern	50.0	"	"
in Belgien	39.9	"	"
„ Sachsen	26.5	"	"

*) 1 Tonne = 3 1/2 Ztr. Kohle = 10 Cubikfuß braunschweigisch. Inhalt.

1 braunschweig. Fuß = 0.28536 Met. = 0.02753 Wiener Fuß.

1 braunschweig. Cubikfuß = 0.735709 Wiener Cubikfuß.

1 braunschweig. Lachter = 6.071642 Wiener Fuß.

1 Tonne Kohlen braunschweig. = circa 1 Tonne preuss.

Auf ausdrücklichen Wunsch des Autors wurde überall die Thaler-Währung beibehalten.
Die Redaction.

in Preussen	25.5 Ztr. producirte Kohlen
im Zollverein	12.0 „ „
in Braunschweig	10.5 „ „
„ Kurhessen	8.5 „ „
„ Frankreich	5.4 „ „
„ Hannover	3.5 „ „
„ Oesterreich	2.6 „ „
„ Nassau	2.4 „ „
„ Baiern	1.5 „ „
im Großherzogthum Hessen	0.9 „ „

2. Es entfielen 1865 auf eine □ Meile Flächeninhalt des Landes

in Belgien	343000 Ztr. Kohlenproduction
„ England	310000 „ „
„ Sachsen	210000 „ „
„ den Anhaltinischen Ländern	200000 „ „
„ Preussen	94000 „ „
„ Braunschweig	43000 „ „
„ Kurhessen	40000 „ „
„ den Thüring. Staaten	29000 „ „
„ Frankreich	24000 „ „
„ Nassau	12000 „ „
„ Hannover	9400 „ „
„ Oesterreich	7900 „ „
„ Baiern	5000 „ „
im Großherzogthum Hessen	5000 „ „

3. Es entfielen 1865 auf 1 Meile Eisenbahn

in England	620000 Ztr. Kohlenproduction und 2.0 Meilen Landfl.
„ Preussen	540000 „ „ 5.8 „ „
„ Belgien	514000 „ „ 1.5 „ „
„ Anhalt. Länder	500000 „ „ — „ „
„ Sachsen	400000 „ „ 2.5 „ „
„ Kurhessen	140000 „ „ 3.9 „ „
„ Oesterreich	100000 „ „ 14.0 „ „
„ Thüring. Staaten	100000 „ „ — „ „
„ Braunschweig	71000 „ „ 2.0 „ „
„ Hannover	66000 „ „ 6.0 „ „
„ Nassau	30000 „ „ — „ „
„ Baiern	21000 „ „ 4.1 „ „
im Großherz. Hessen	17000 „ „ — „ „

4. Annähernde Ausbeute der bekannten Kohlenlager im Jahre 1863:

Land	Ausdehnung der bekannten Kohlenlager in preuss. Morgen Fläche	Producirt jährlich etwa Kohlen in Ztr.	Producirt daher pr. Morgen Fläche der bekannten Kohlenlager jährlich etwa Ztr.
England	6,120.000	1,750,000.000	286
Preussen, Sachsen und Bayern	2,340.000	420,000.000	180
Frankreich	1,360.000	240,000.000	170
Belgien	580.000	240,000.000	414
Oesterreich	580.000	90,000.000	155
Spanien	580.000	8,000.000	14
Braunschweig	31.000	2,400.000	77

II. Allgemeine Verhältnisse der fiscalischen Gruben. Gegenwärtig bauen drei fiscalische Gruben: die Grube Prinz Wilhelm, Treue und Trendelbusch. Die Kohlenlager gehören der Helmstädter Mulde an, in der man ältere Flötze, welche stückreiche Kohle, und jüngere, sehr mächtige Flötze, welche mürbe Kohle enthalten, unterscheidet; die ersten zwei Gruben bauen auf den älteren, die letztere Grube auf den jüngeren Kohlenlagern. Die bauwürdigen Flötze der Grube Treue wechseln zwischen 10 und 14 Fuß Mächtigkeit, die Grube Prinz Wilhelm baut auf einem 24 Fuß mächtigen, die Grube Trendelbusch auf einem 83 Fuß mächtigen Flötz. Der Debit der Gruben ist, wie die folgende Tabelle zeigt, vorzugsweise auf Zuckerfabriken basirt, denen die Feuerung pr. Ztr. Rübe bei durchschnittlich 2 1/2 Meilen Bahntransport der Kohle, je nach der Feuerungsanlage etc. auf 15 bis 22 Pfennige zu stehen kommt.

Nachweis der Verbrauchszwecke der debitirten Braunkohlen in Procenten des ganzen Debits.

Jahr	Arbeitsfeld der Grube	Zuckerfabriken	Haushaltungen	Bäckereien	Spiritusbrennereien	Kalk-, Gyps- und Ziegbrennerien	Sonstige Fabriken	Summe
1866	Prinz Wilhelm	39.2	14.8	0.8	14.3	18.9	12.0	100
1866	Treue	17.5	22.5	1.6	9.9	22.5	26.0	100
1866	Trendelbusch.	80.7	0.6	1.0	0.8	0.3	16.6	100

Der Pfennigtarif, den die westphälischen Steinkohlen genießen, hat die größere Verbreitung der Braunkohle wegen ihres $2\frac{1}{2}$ mal geringeren Brennwertes verhindert und werden 44% des gesamten Debits nur auf 1 Meile Entfernung, 19.6% nur auf 2 Meilen und 18.1% nur auf 3 Meilen Distanz verfahren; mehr als 8 Meilen Fracht trägt die Kohle bei der gegenwärtigen Concurrenz und den verhältnismäßig hohen Tarifsätzen*) nicht und liegt auch hierin der Grund der relativ geringen gegenwärtigen Gesamtproduction, die sich schon bedeutend erhöhen wird, sobald man durch die neu entstehenden Bahnanlagen nach Braunschweig verkaufen wird, welche Stadt schon jetzt an 2,000.000 Ztr. Steinkohle verbraucht.

Der Verkaufspreis der Kohle beträgt jetzt ab Waggon, Grube 4 Sgr. 10 Pf. pr. Tonne, also nicht ganz 18 Pfennige pr. Zoll-Zentner. Bei diesem geringen Verkaufspreise muß Alles aufgeboten werden, die Selbstkosten so viel als thunlich zu erniedrigen. Es ist die eine sehr schwierige Aufgabe, weil die Bergmannslöhne zwischen 1 Thlr. und 1 Thlr. 5 Sgr. pr. 12stündige Arbeitsschicht stehen, und weil die Abbauverhältnisse sehr ungünstig sind. Alle drei Gruben sind sogenannte Tiefbauten und fördern die Kohlen aus Teufen von 120 bis 160 Fuß. Der Grube Prinz Wilhelm sitzen pr. Minute 13 Cubikfuß, der Grube Treue pr. Minute 150 Cubikfuß und der Grube Trendelbusch pr. Minute 200 Cubikfuß Wasser zu**). Das Dach besteht aus Thon oder Sand und beide Gebirgsarten verursachen große Beschwerden; das Liegende besteht vorzugsweise aus Thon, der ungemein leicht emporquillt, so leicht, dass z. B. auf der Grube Prinz Wilhelm die aufgefahrenen Strecken binnen 4 Wochen wieder zuquillen würden, wenn man nicht Abhilfe träge. So lange die Grube Treue auf dem oberen Flötze baute, hatte sie im Liegenden Triebssand, der in den letzten 10 Jahren, regelmäßig alle Jahre wenigstens einmal durch die dünne Thondecke, meist mit 400 bis 500 Cubikfuß Wasser pr. Minute durchbrach und zu verschiedenen Malen $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ der ganzen Grube verschlemmte, so dass Fälle vorgekommen sind, wo die Anräumarbeiten pr. Jahr an 6000 Thlr. gekostet haben. Da die Wasserhaltungsstrecken zwischen $\frac{1}{3}$ und $\frac{1}{7}$ Meile lang sind, so lässt sich die Ausdehnung der Gruben, die bei 7 bis 8^o Fallen eine Pfeilerhöhe zwischen 400 und 700 Fuß erschließen, beurtheilen und ermessen, wie hoch die Unterhaltungskosten der Gruben sind und wie groß der Holzaufwand ist, dessen Wert im Walde zwischen 3 und 4 Sgr. pr. Cubikfuß wechselt.

III. Technische Selbstkosten. Unter diesen Umständen sind die Selbstkosten der Kohlenproduction hoch und rangiren die braunschweigischen fiscalischen Gruben unter die theuerste Classe der nachstehenden Tabelle, in der die Selbstkosten verzeichnet sind, welche man erfahrungsgemäß im Durchschnitte bei norddeutschen Kohlengruben annähernd erzielt hat.

Selbstkosten bei Norddeutschen Braunkohlengruben.

Bei	bei günstigen Verhältnissen	bei ungünstigen Verhältnissen
	betragen die Selbstkosten pr. Tonne in Sgr.	
Tagebauten	1 $\frac{1}{2}$ bis 2 Sgr.	2 bis 3 Sgr.
Stollenzechen	1 $\frac{3}{4}$ bis 2 $\frac{1}{2}$ Sgr.	2 $\frac{1}{2}$ bis 4 $\frac{1}{2}$ Sgr.
Tiefbauzechen	2 $\frac{1}{2}$ bis 3 $\frac{1}{2}$ Sgr.	3 $\frac{1}{2}$ bis 6 Sgr.

*) 3.2 Pfennige pr. Ztr. auf $1\frac{1}{2}$ Meilen

2.3	"	"	"	3	"
1.8	"	"	"	5	"
1.4	"	"	"	8	"
1.3	"	"	"	12	"

incl. Expeditionsgebühren p. p.

**) Zur Hebung der Kohlen und der Wasser dienen 23 Dampfmaschinen mit zusammen 457 Pferdekraft Stärke; die drei stärksten Wasserhaltungsmaschinen (liegende Cylinder) haben jede 70 Pferdekraft.

Zu dieser Tabelle ist zu bemerken, dass jetzt wohl überall, wo die Kohle mehr als 6 Sgr. Produktionskosten verursacht, die betreffende Grube zum Erliegen kommt, weil in Folge der Concurrenz der Steinkohlen ein solcher Preis nur ausnahmsweise beim Verkaufe erzielt wird.

Was nun die speciellen Selbstkosten auf den hiesigen fiscalischen Gruben betrifft, so ist mit Beginn des Jahres 1868 bei der Buchung der Auslagen für jede Grube nach 6 Capiteln und 29 Positionen nach der hier folgenden Zergliederung verfahren worden.

Capitel I. Gewinnung und Förderung der Braunkohlen.

Pos. 1. Löhne für das Hauen der Braunkohlen, dieselben nach dem Schachte zu fördern, anzuschlagen und auszulaufen.

Pos. 2. Löhne für das Auseinanderstürzen der auf die Halde geförderten Kohlen, das Abmessen derselben etc.

Pos. 3. Schacht- und Grubenholz für den gesammten Grubenausbau und alle unterirdischen Anlagen, Vorrichtungen und Reparaturen, die Schächte mit eingerechnet, einschließlich aller Frachten, Fuhrlohne, des Schneidens, Stapelns, Plätzens und sonstiger Nebenausgaben, mit Ausnahme jedoch derjenigen Löhne, welche für Zurichtung der Strecken- und Schacht-Zimmerung, der Schwellen und Lager zu Hundsläufen, Wetterthüren, Wetter- und Wasserlatten etc. verausgabt werden, und welche vielmehr bei denjenigen Abtheilungen des Grubenbetriebes verrechnet werden, bei welchen die Verwendung der betreffenden Hölzer stattfindet.

Pos. 4. Verschiedene Materialien, welche bei der Gewinnung und Förderung selbst Verwendung finden, als Wagenschmier-Material, Stroh etc.

Pos. 5. Löhne für Anfuhr der Kohlen, Heizung, Wartung und Reparatur der Fördermaschinen, Dampfkessel, Kesselmauerung, Reinigung der Aschenfalle, Beschaffung der Speisewasser etc.

Pos. 6. Braunkohlen zur Heizung der Fördermaschinen.

Pos. 7. Drahtseile.

Pos. 8. Leucht-, Schmier-, Putz-, Dichtungs-, Schmiede- und sonstige Materialien für Fördermaschinen.

Capitel II. Wasserhaltung.

Pos. 9. Löhne für Anfuhr der Kohlen, Heizung, Wartung und Reparatur der Wasserhaltungsmaschinen, Pumpen, Dampfkessel, Kesselmauerung, Reinigung der Aschenfalle, Züge u. s. w.

Pos. 10. Braunkohlen zur Heizung der Wasserhaltungsmaschinen.

Pos. 11. Leucht-, Schmier-, Putz-, Dichtungs-, Schmiede- und sonstige Materialien zu Wasserhaltungs-Maschinen.

Capitel III. Aufschlussarbeiten, Vorrichtungen und Neuanlagen.

Pos. 12. Auf- und Untersuchung neuer Braunkohlenlager, dann Schürf- und Bohrversuche über und unter Tage.

Pos. 13. Orts- und Streckenbetrieb bei Vorrichtungsbauten (wobei entweder gar keine Kohlen gewonnen werden oder die gewonnenen Kohlen an Kosten die normalen Förderlöhne übersteigen) mit Anlagen von Fördergebrücken, Hunds- und Karrenläufen, Füllrollen, Wasser- und Canalkasten, einschließlich aller dazu erforderlichen Materialien, auch des zu den Fördergebrücken nöthigen Bauholzes, jedoch mit Ausnahme aller unter Pos. 3 zu berechnenden Grubenhölzer.

Pos. 14. Abteufen von Förder- und Wasserhaltungsschächten, an Löhnen und Materialien, jedoch mit Ausnahme der unter Pos. 3 berücksichtigten Grubenhölzer.

Pos. 15. Anlage von Wetterschächten, Wetterofen, Wetterlatten, Wetterthüren, Verschlägen und aller sonstigen Wettervorrichtungen, einschließlich aller Materialien, jedoch mit Ausnahme der unter Pos. 3 berücksichtigten Schacht- und Grubenhölzer.

Pos. 16. Ausmauerungen in der Grube (Schächte, Strecken, Oerter etc.) an Löhnen inclusive aller Materialien, jedoch mit Ausnahme der Schacht- und Grubenhölzer.

Pos. 17. Anschaffung neuer, sowie Versetzung und betriebsfähige Wiederherstellung alter Maschinen, einschließlich aller Transportkosten, Löhne und Materialien, auch Herstellung der Kesselmauerung und Schornsteine, sowie Herstellung und Unterhaltung der Speisewasserleitungen.

Pos. 18. Anlage neuer, sowie Erweiterung und zweckentsprechende Wiederherstellung alter Gebäude, Kauen, Schuppen etc. einschließlich aller Transportkosten, Löhne und Materialien.

Capitel IV. Erhaltung der Grube.

Pos. 19. Instandhaltung der gesamten Gruben- (Strecken-, Stollen-, Schacht-) Zimmerung, Mauerung, event. Ausraubung derselben, Reparatur der Fördergebrücke, Hunds- und Karrenläufe, Wettervorrichtungen, Wasser- und Canalkasten, Nachhauen der Streckensohlen; Reinigungs- und Schlämmungsarbeiten etc. einschließlich der zur Erhaltung der Fördergebrücke, Hundsläufe etc. erforderlichen Bauhölzer, der Kohlen zur Heizung der Wetteröfen und aller sonstigen Materialien, mit Ausnahme der Schacht- und Grubenbölzer.

Pos. 20. Reparatur an Gebäuden, Kanen, Schuppen etc. (sofern dieselbe nicht unter Pos. 18 zu berechnen ist) einschließlich der Weißbinderarbeiten, der Reinigung der Schornsteine etc.

Capitel V. Geräte.

Pos. 21. Neuanschaffung und Unterhaltung der Grubengeräte (mit Ausnahme der Drahtseile) an Löhnen und allen Materialien.

Capitel VI. Allgemeine Kosten.

Pos. 22. Verwaltung und Aufsicht der Gruben.

Pos. 23. Natural-Deputate, Bonificationen, Heizung des Bureaus und des Schlafhauses.

Pos. 24. Braunkohlenverkauf.

Pos. 25. Wegebau- und Wegebesserung (Löhne und Materialien).

Pos. 26. Pachtungen, Grundwertentschädigungen, Einplanirung der Pingen, Cultivirung von Aecker.

Pos. 27. Verschiedene allgemeine Ausgaben:

a) Löhne für Markscheidergehilfenschichten, Botenlöhne, Nachtwachen, Befahrung der Grube an Festtagen, Abräumung der Halden und Bauplätze, Reinigung des Bureaus, Postporto etc.

b) Diverse Materialien, als Steinkohle, Pulver, Beleuchtungsmaterial des Bureaus, Fahröl, Stubensand, Rattengift etc.

Pos. 28. Unvorhergesehene Fälle.

Pos. 29. Zuschuss zu den Kosten der allgemeinen Verwaltung der sämtlichen drei herrschaftlichen Gruben.

Hierauf haben sich nun pro 1868 folgende Selbstkosten ergeben:

Technische Selbstkosten im Jahre 1868 pr. Tonne à 3 1/3 Zentner geförderte Kohlen.

Nr	Titel der Position	Grube Prinz Wilhelm			Grube Treue			Grube Trendelbusch			Auf allen drei Gruben zusammen		
		Förderung in Tonnen											
		210.300			356.607			463.676			1,030.583		
		Thl./Sgr./Pf.			Thl./Sgr./Pf.			Thl./Sgr./Pf.			Thl./Sgr./Pf.		
1	Häuer und Schlepperlöhne	—	1	3 87	—	1	2 54	—	—	11 27	—	1	1 31
2	Haldenlöhne	—	—	0 30	—	—	0 38	—	—	0 93	—	—	0 62
3	Holzkosten	—	—	3 65	—	—	10 88	—	—	11 32	—	—	9 65
4	Materialien für Gewinnung und Förderung	—	—	0 03	—	—	0 01	—	—	0 47	—	—	0 23
5	Löhne für Fördermaschinen	—	—	1 80	—	—	1 04	—	—	0 91	—	—	1 03
6	Kohlen für Fördermaschinen (Selbstkostenpreis)	—	—	0 74	—	—	1 14	—	—	1 00	—	—	0 92
7	Drahtseilverschleiß	—	—	0 15	—	—	0 21	—	—	0 11	—	—	0 16
8	Materialien für Fördermaschinen	—	—	0 19	—	—	0 38	—	—	0 50	—	—	0 31
9	Löhne für Wasserhaltungsmaschinen	—	—	1 08	—	—	2 38	—	—	1 59	—	—	1 77
10	Kohlen für Wasserhaltungsmaschinen	—	—	0 99	—	—	6 17	—	—	4 54	—	—	4 39
11	Materialien für Wasserhaltungsmaschinen	—	—	0 45	—	—	0 71	—	—	0 72	—	—	0 67
12	Neue Versuche	—	—	1 35	—	—	2 62	—	—	0 52	—	—	1 47
13	Orts- und Brückenbetrieb bei Vorrichtungsbauen	—	—	0 59	—	—	2 84	—	—	0 32	—	—	1 26
14	Löhne und Materialien bei neuen Schächten	—	—	0 35	—	—	1 30	—	—	0 09	—	—	0 59
15	Wetterlosung	—	—	—	—	—	0 42	—	—	0 01	—	—	0 15
16	Maurerlöhne in der Grube	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	Maschinenumstellung	—	—	0 99	—	—	0 63	—	—	0 22	—	—	0 33
18	Gebäude-Erweiterung und Umstellung	—	—	0 19	—	—	0 88	—	—	0 31	—	—	0 49
19	Erhaltung der Grube unter Tage	—	—	1 01	—	—	3 64	—	—	3 33	—	—	2 96
20	Gebäude-Reparaturen	—	—	0 14	—	—	0 33	—	—	0 27	—	—	0 27
21	Geräte excl. der Drahtseile	—	—	1 80	—	—	1 50	—	—	2 04	—	—	1 85
22	Verwaltung und Aufsicht	—	—	2 16	—	—	1 70	—	—	1 51	—	—	1 72
23	Kohlen-Deputate zu dem Selbstkostenpreise	—	—	0 28	—	—	0 22	—	—	0 06	—	—	0 16
24	Verkaufsspesen	—	—	0 94	—	—	0 69	—	—	0 21	—	—	0 54
25	Wegekosten	—	—	1 29	—	—	0 52	—	—	0 17	—	—	0 52
26	Pachtungen und Einplanirung der Pingen	—	—	0 30	—	—	0 47	—	—	0 06	—	—	0 26
27	Allgemeine Ausgaben	—	—	0 20	—	—	0 47	—	—	0 27	—	—	0 34
28	Unvorhergesehene Fälle	—	—	0 01	—	—	1 04	—	—	0 12	—	—	0 42
29	Zuschuss zu den Kosten der allgemeinen Verwaltung	—	—	1 09	—	—	1 09	—	—	1 09	—	—	1 09
Summe		—	3	1 64	—	4	10 20	—	3	7 96	—	3	11 69

Zu dieser Selbstkostentabelle ist die Bemerkung zu machen, dass die Grube Treue in dem betreffenden Jahre durch die noch theilweise rückständige Ausschleimung eines im Jahre 1867 erfolgten bedeutenden Wasserdurchbruches, durch die Treibung eines Querschlag im schwimmenden Gebirge behufs Auffahrung der tiefen Kohlenlager, dann durch Abteufung mehrerer ganz neuen Schächte behufs Erlangung ganz anderer, als der bisherigen Kohlenfelder; also durch förmliche Neugestaltung der Grube bedeutende Mehrauslagen hervorgerufen hat. Diese Mehrauslagen sind aus den Positionen 12, 13, 14 und 28 ersichtlich und betragen diese Positionen pr. Tonne Förderung 7 83 Pfennige, während die beiden anderen Gruben für diese 4 Positionen im Durchschnitte nur 1 75 Pfennige pr. Tonne beansprucht haben; es sind also auf Grube

Treue für Meliorationen pr. Tonne Förderung 6 08 Pfennige oder im Ganzen pr. 356607 Tonnen der jährlichen Förderung 6029 Thlr. 11 Sgr. ausgegeben worden.

Berechnet man nach Pos. 9, 10 und 11 speciell die Wasserhaltungskosten auf jeder Grube, so verursacht 1 Million Cubikfuß Wasser auf 1 Fuß hoch zu heben auf

Grube Prinz Wilhelm 1 8 Thlr. Kosten,

„ Treue 1 0 „ „

„ Trendelbusch 0 73 „ „

Die Differenzen beruhen darauf, dass auf Grube Prinz Wilhelm die Pumpen nur zeitweise im Gange sind, dass von den Kesseln der Grube Treue eine Fördermaschine mit gespeist wird und die dortigen

Kessel noch Planroste haben, auf denen auch minder gute Kohlen verbrannt werden, die sich zum Verkaufe nicht eignen.

Berechnet man nach Pos. 5, 6 und 8 die Hebungskosten der Kohlen durch die Schächte, so kosten 1000 Ztr. auf einen Fuß hoch zu heben auf

Grube Prinz Wilhelm	0.40 Sgr.
" Treue	0.46 "
" Trendelbusch	0.45 "

Hierbei sind die geringeren Hebungskosten auf Grube Prinz Wilhelm durch die Güte der zum Heizen der Kessel verwendeten Kohlen zu erklären.

Berechnet man den Seilverschleiß, so verursachen 1000 Ztr. auf einen Fuß hoch zu heben an Drahtseilkosten auf

Grube Prinz Wilhelm	0.30 Pfennige
" Treue	0.45 "
" Trendelbusch	0.24 "

und erklären sich die hohen Seilkosten auf Grube Treue durch die vielen Abteufungsarbeiten in diesem Jahre, während auf Grube Trendelbusch neue Schächte gar nicht abgeteuft wurden. Auf allen drei Gruben betragen die Seilkosten auf 100 Ztr. Förderung aus durchschnittlich 140 Fuß Tiefe

4.7 Pfennige.

Der Selbstverbrauch der Kohlen auf den Gruben inclusive der Deputate wechselt zwischen 8 und 11% der Förderung.

Die Abbauverluste betragen je nach den localen Umständen 10 bis 17%.

Nimmt man nach näheren Versuchen den Schüttungscoefficienten zu 1.7 an, so kostet eine Cubik-Einheit anstehende Kohlenmasse zu gewinnen, fördern und heben, inclusive aller Nebenumstände:

	1 Cubik-Meter		1 österr. Cubik-Klfr.		1 preuss. Schachttrithe		1 braunschw. Schachttrithe	
	Thl.	Sgr.	Thl.	Sgr.	Thl.	Sgr.	Thl.	Sgr.
1. Löhne für Hauen, Schleppen und Kippen	—	8.6	1	29.2	1	9.0	1	21.2
2. Holzkosten	—	5.4	1	7.3	—	24.6	1	4.2
3. Heben durch Fördermaschinen incl. Heizung	—	1.5	—	10.4	—	6.8	—	9.0
4. Wasserheben incl. Heizung	—	4.1	—	28.4	—	18.7	—	24.5
5. Geräthe	—	1.0	—	7.4	—	4.9	—	6.4
6. Nebenkosten	—	8.5	1	28.6	1	8.6	1	20.7
Summe	—	29.1	6	21.3	4	12.6	5	26.0

Schließlich mag bemerkt werden, dass es sich bisher sehr bewährt hat, die Selbstkosten in der obigen Weise zu zergliedern, weil so am besten zwischen den einzelnen Gruben die Vergleiche zu ziehen sind, und sofort erkannt wird, in welchem Theile des Grubenbaues noch Fortschritte hinsichtlich niedriger Kosten anzustreben sind.

Recensionen.

Physische und chemische Beschaffenheit der Baumaterialien. Ein Handbuch für den Unterricht und das Selbststudium von Rudolf Gottgetreu, Architect und Professor am Polytechnikum zu München. 3. Lieferung. Berlin 1869. Verlag von Julius Springer.

Die vorliegende 3. Lieferung dieses Werkes behandelt die Verbindungsmaterialien und deren Verwendungsarten, ferner die Neben- oder Hilfsmaterialien des Baues.

Schon Arago hat in seiner berühmten Abhandlung über hydraulische Kalke den Baumeistern nachdrücklich empfohlen: bei ihren Bauten ausschließlich nur hydraulische Kalke zu benützen, wenn sie ihren Werken Dauer geben wollen. Herr Gottgetreu hat in seinem Handbuche ein höchst schätzenswertes Materiale gesammelt, welches nicht nur den Neuling befriedigen, sondern auch den bewährten Meister zu den ernstesten Betrachtungen anregen wird, indem er darauf hinführt, wie ungeeignet es in der Regel sei, den ersten besten Aetzkalk zur

Mörtelbereitung zu nehmen und wie nothwendig es ist, sich mit dem Studium der Cemente zu befassen. Der Herr Verfasser hat in diesen populär gehaltenen Hinweisungen in sehr gelungener Art alle Bestrebungen zusammengefasst, wie sich Theorie und Praxis abmühen, die Mittel und Wege anzudeuten, welche angewendet und eingeschlagen werden müssen, um verwendbare Cemente zu fabriciren und in welcher Weise diese Fabrikate zu verwenden seien.

Die Kapitel dieses Buches, welche über „Mörtel“ handeln, sind im allgemeinen sehr belehrend und anregend und sie enthalten so viel Verdienstliches und Wertvolles, dass sie allein hinreichen, dem Buche einen dauernden Wert für alle Zeiten zu sichern.

Wien im December 1869.

A. Schefczik.

Anleitung zur Anstellung meteorologischer Beobachtungen und Sammlung von Hilfstafeln mit besonderer Rücksicht auf die meteorologischen Stationen in Oesterreich und Ungarn von Dr. Karl Jelinek, Director der k. k. Centralanstalt für Meteorologie etc. Wien 1869, in Commission bei Braumüller.

Die uns vorliegende, 193 Seiten starke Broschüre in Groß-Octav bespricht in ihrer ersten Hälfte in sehr klarer und präciser Weise zuerst die Organisation des meteorologischen Beobachtungssystems in Oesterreich und Ungarn, wahre und mittlere Zeit, die Mittel der Zeitbestimmung, die verschiedenen Arten der Quecksilberbarometer, die Metallbarometer (Aneroiden), die Schiffsbarometer; ferner die Beobachtungsweise und die Reduction der verschiedenen Quecksilberbarometer, die Beobachtung der Temperatur, das Psychrometer, den Regenmesser, die Beobachtung der Windesrichtung und Windstärke, das Anemometer u. s. w.

Die zweite Hälfte dieser Broschüre bringt uns eine Sammlung all' jener Hilfstafeln, welche zu den verschiedenen meteorologischen Berechnungen nothwendig sind.

Der Autor ist eine in seinem Fache zu bekannte Persönlichkeit, als dass wir es erst nothwendig hätten, auf den besonderen Wert dieser Broschüre aufmerksam zu machen. Wir suchen unsere Aufgabe vielmehr darin, dem practischen Ingenieur den Nutzen anzudeuten, den er aus dieser Broschüre ziehen kann.

Herr Dr. Jelinek bespricht nämlich auch die jetzt so gesuchten Metallbarometer (Aneroiden). Wenn wir uns auch mit Rücksicht auf die von uns mit diesen Instrumenten gemachten vielseitigen Erfahrungen nicht mit Allem einverstanden erklären können, was der Autor hierüber sagt, so müssen wir doch speciell den Ingenieur darauf aufmerksam machen, indem ihm gewiss mancher Wink, den er dort angedeutet findet, von großem Nutzen sein dürfte. Insbesondere aber müssen wir die barometrischen Höhentafeln erwähnen. Der Autor hat nämlich am Schlusse seiner Arbeit vier barometrische Höhentafeln mitgetheilt, nebst sehr eingehenden, detaillirten Erläuterungen über die Berechnung des Höhenunterschiedes zweier Punkte aus den barometrischen Beobachtungen, welche in ihrer Zusammenstellung äußerst practisch sind und deren Lectüre daher jedem Tracer besonders zu empfehlen ist. Wir finden zuerst die Höhentafel nach Gauss, mit Anwendung der Logarithmen, dann die Höhentafel nach Radau ohne Anwendung von Logarithmen (Barometerstand in Millimeter, Seehöhe in Meter), dieselbe Tafel für Pariser Linien und Wienerfuß und endlich noch für Millimeter und Wienerfuß. Außerdem sind jeder dieser vier Tafeln jene kleinen Hilfstafeln noch beigegeben, durch welche man die wegen der verschiedenen Correctionen nothwendigen Nebenrechnungen auf ein Minimum zurückführt. Eine Reihe von practischen Beispielen macht noch diese Sache auch dem weniger Geübten so klar, dass er gewiss sich vollständig zurecht finden wird. Wir sind überzeugt, dass kein Ingenieur das Buch unbefriedigt zur Seite legen wird.

Wien.

Dr. R. Sonndorfer.

Studien über ausgeführte Wiener Bauconstructions aufgenommen und autogravirt von Johann Wist, Assistent der Lehrkanzel für Hochbau am Wiener Polytechnikum. Wien, 1870.

Diese Publicationen werden periodisch erscheinen und nach der Vornahme des Verfassers und der Verleger (Lehmann & Wentzel, Wien) circa 5 Mal im Jahre kommen.

Nach dem Programme, welches der Verfasser entworfen, werden die zunächst in Aussicht genommenen Veröffentlichungsobjecte dem Opernhause, dem Observatorium des Polytechnikums, dem Wiedner Gasometer, der Markthalle etc. entnommen sein.

Der Verfasser verspricht namentlich Details zu geben, und diese recht genau zu zeichnen und zu notiren. Sein Beruf als Lehrer der Bauwissenschaften mußte ihn darauf hinführen, dass im Studium dieser Lehrfächer dem Detail große Wichtigkeit beizumessen ist und ihn doppelt empfinden lassen, dass die meisten Veröffentlichungen dieser Art, was Details anbelangt, so leichthin gearbeitet sind.

Die reichliche Cotirung mag man übrigens den Wiener Bauzeichnungen im Allgemeinen nachrühmen, an ihr und an der Markirung der Mittel erkennt man in den meisten Fällen Arbeiten, welche in Wien entstanden oder doch gezeichnet sind.

Die Wahl der in dem vorliegenden ersten Hefte zusammengetragenen Bauconstructions ist, namentlich was die Operndachstühle und den Dachstuhl des Gasometers anbelangt, eine ganz passende zu nennen und auch die Auswahl jener detaillirten Punkte, welche der Detailansichten am meisten bedürfen, recht glücklich getroffen, ohne Einfluß einer Scheu vor mühevoller Darstellung zu verrathen.

Den Plänen des astronomischen Observatoriums am Polytechnikum wäre vielleicht noch eine Vervollständigung insofern zu wünschen, als dessen Mauerwerksverbindung mit dem Mitteltracé des Gebäudes, auf welchem es ruht, sowie die Verwendung der Stiegenmauern zur Gründung der Instrumentenspießer von wesentlicher Bedeutung, aber in der Zeichnung nicht ersichtlich ist. Die angegebenen Punkte gewinnen noch dadurch an Interesse, dass das Observatorium in Folge einer Adaptirung als Aufbau auf einem Gebäude entstand, bei dessen ursprünglicher Anlage dieser Eventualität nicht Rechnung getragen war.

Die vorliegenden Blätter sind als Autografien musterhaft ausgeführt und allen Ansprüchen auf Deutlichkeit, Reinheit und Präcision vollkommen entsprechend.

Die Unterstützung dieses Unternehmens ist den Fachgenossen aufs Beste zu empfehlen.

Prof. J. Koch.

Holz-Architektur. Auswahl practischer Beispiele von Holz, Baumeister und Lehrer der Baukunst an der königl. Bauacademie zu Berlin. 1. Lieferung. Leipzig bei Scholtze.

Der Verfasser bietet uns in der vorliegenden 1. Lieferung eine Reihe von Fachwandlösungen mit Angabe der Construction und Decoration derselben in Verbindung mit der zugehörigen Dachconstruction. Außerdem zeigt er uns, wie er Sparrenden ornamentiren will, und wie er sich Zierbrettmuster denkt.

Wir finden sowohl an den in Rede stehenden Constructionen als auch an der Ornamentirung nichts mustergiltiges und müssen hier vorkommende Blattornamente geradezu barbarisch nennen.

Anerkennenswert sind die Bemühungen des Verlegers (Scholtze in Leipzig), welcher den lithographirten und in Sepiadruck ausgeführten Blättern durch liebevolle Ausstattung viele Ehre erwies.

Prof. J. Koch.

Practischer Theil der zeichnenden Geometrie. Entbaltend hauptsächlich solche Aufgaben, welche bei den verschiedenen Handwerken am häufigsten vorkommen. Herausgegeben von Stoeve-sandt. Leipzig bei Scholtze. 3. Auflage.

Dieses Werkchen zeigt das redliche Bemühen, dem strebsamen Handwerker alles das compendiös zusammenzustellen, was derselbe bei Ausübung seines Gewerbes nothwendig von Geometrie braucht. Der Verfasser erreichte seinen Zweck auch, soweit er sich allgemein erreichen lässt und wird sich ohne Zweifel ein dankbares Leseublikum schaffen.

Die beigegebenen Figurentafeln zeichnen sich durch reichliche Beschreibung aus, was dem Ungeübten sehr das Studium erleichtern muß. Lobenswert ist auch der hier mit der zeichnenden Geometrie in Verbindung gebrachte Calcul, so zwar, dass der Bauhandwerker nach seinem Austritte aus der ihn heranbildenden Schule hier auch nach dieser Richtung das Hauptsächlichste findet, was er in der nachfolgenden Praxis von der Theorie noch nothwendig hat zu wissen.

Einer nächsten Auflage dieses Werkchens möchten wir übrigens noch einiges über die Construction combinirter Bögen (Maßwerke) zugefügt wissen, und für dieselbe die Lehren der „neueren Geometrie“, etwa in der Ausdehnung zur Anwendung empfehlen, in welcher Paulus sie in seiner „zeichnenden Geometrie“ (Stuttgart 1866) zur Verwendung brachte.

Die Figurentafeln sind im Allgemeinen correct gezeichnet, nur würden wir es für passend finden die letzte derselben etwas zu entladen und namentlich Figuren, wie die Nr. 9 auf der genannten Tafel, durch bessere und passendere zu ersetzen.

Prof. J. Koch.

Neue technische Werke.

Mitgetheilt von der Buchhandlung Lehmann & Wentzel in Wien.
(August—November 1869.)

- Ahlburg, der Straßenbau mit Einschluss der Construction der Straßenbrücken. Braunschweig. (4 fl. 56 kr.)
Alphabete neuester Schriftarten für Bildhauer und Steinmetze. Neue Auflage. 1. Heft. Stuttgart. (76 kr.)
Armengaud, Ch., der Mechaniker. Deutsch von Thiele. 3. Auflage. Berlin. (1 fl. 90 kr.)
Bauernfeind, C. M., Elemente der Vermessungskunde. 3. Auflage. I. Abtheilung. Stuttgart (complet). (8 fl. 24 kr.)
Bäumer, W., das ehemalige Lusthaus in Stuttgart, als Monument des Renaissancestyls. Tübingen. (78 kr.)
Becker, M., Straßen- und Eisenbahnbau. 3. Aufl. Stuttgart. (10 fl. 90 kr.)
Becker, W. A., practische Anleitung zur Anwendung der Cemente. 2. Ausgabe. Berlin. (25 fl. 34 kr.)
Berg- und Hüttenkalender 1870. Essen. geb. inclusive Stempel. (2 fl. 12 kr.)
Berger, G., Lehre der Perspective. 3. Auflage. Leipzig. (1 fl. 45 kr.)
Boetticher, K., Tektonik der Hellenen. 2. Auflage. 1. Lieferung mit Atlas. Berlin. (6 fl. 34 kr.)
Breymann, G. A., allgemeine Bauconstructionslehre. 4. Aufl. 9. Lief. Stuttgart. (95 kr.)
Decorationsmotive für öffentl. und Privat-Gebäude. 17.—20. Lief. Lüttich. (fl. 2.)
Denkmäler der Baukunst in Original-Aufnahmen. 1. Heft. Gerona. Herausgegeben von Schulcz-Ferencz. Leipzig. (3 fl. 80 kr.)
Dorn, P., der Holz- oder Gebäudeschwamm. 2. Ausgabe. Weimar. (76 kr.)
Egidy, H. E. v., der Holzkenner, oder kunstgerechte Ausnutzung der Hölzer. 2. Auflage. Berlin. (1 fl. 45 kr.)
Eisenlohr, F., Bauverzierungen in Holz. 2. Ausgabe. 5. und 6. Heft. Carlsruhe. (1 fl. 77 kr.)
Fallier, G., der Steinkohlenbergbau bei Fünfkirchen. Schemnitz. (40 kr.)
Fix, Th., Militär-Telegraphie. Deutsch von Weber. Leipzig. (1 fl. 65 kr.)
Flattich, W., Beschreibung von auf den Linien der Südbahn aufgeführten Hochbauten. Wien. (80 kr.)
Fränkel, W., Construction eiserner Fachwerkträgerbrücken. Leipzig (1 fl. 52 kr.)
Friedrich, F., Renaissance-Bauten. 2. Heft. Halle. (1 fl. 52 kr.)
Geul, A., Anlage der Wohngebäude. Stuttgart. (7 fl. 60 kr.)
Gladbach, E., Vorlegeblätter zur Bauconstructionslehre. 3. u. 4. Heft. Zürich. (à 64 kr.)
Gloeckner, B., Bedeutung der Versuche zur Einführung der pneumatischen Canalisation zu Prag. Prag. (20 kr.)
Handbuch der speciellen Eisenbahntechnik. Herausgegeben von Heusinger v. Waldegg. II. Band. Eisenbahn-Wagenbau. 1. Hälfte. Leipzig. (7 fl.)
Hartwig, E., Erweiterungsbauten der rheinischen Eisenbahn. I. Abth. Rheinbrücke bei Coblenz. 2. Auflage. Berlin. (12 fl. 68 kr.)
Heinzerling, F., Brücken in Eisen. I. Abth. Leipzig. (5 fl. 70 kr.)
Henz, L., Normalbrücken und Durchlässe, nebst den zur Veranschlagung derselben erforderlichen Raumermittlungen. 2. Aufl. Berlin. (3 fl. 18 kr.)
Herdtle E., Elementar-Ornamente. 24 Vorlagen in Mappe. Stuttgart. (2 fl. 85 kr.)
Heyne, W., das Traciren von Eisenbahnen. 3. Auflage. Mit Atlas. Wien. (6 fl. 50 kr.)
Hochbaukunst, die gesammte, in Lehr- und Handbüchern für Architekten und Bauhandwerker. 1.—4. Heft. Halle. (à 64 kr.)
Holz, F. W., Holz Architektur. I. Sammlung. 1.—4. Lieferung. Leipzig. (1 fl. 52 kr.)
Ingenieur-Kalender, bearbeitet von Stühlen. 1870. Essen. Gebunden, incl. Stempel (1 fl. 84 kr.)
Kaemmerling, H., der Umbau vorhandener bürgerlicher Wohngebäude. 2. Lieferung. Berlin. (3 fl. 18 kr.)
Kaven, A. von, über die Construction von Wegbrücken über der Bahnsch. Hannover. (2 fl. 54 kr.)
Kosak, G., Katechismus der Einrichtung und des Betriebes der Locomotive. Wien. (1 fl. 20 kr.)

Schluss folgt wegen Platzmangels im nächsten Hefte.

Verhandlungen des Vereins. Sitzungsberichte.

Wochenversammlung am 16. October 1869.

Vorsitzender: Der Vereins-Vorsteher Herr Hofrath Ritt. v. Engerth.
Anwesend: 136 Mitglieder.

Die Reihe der wissenschaftlichen Vorträge der Saison 1869/70 eröffnete Herr Assistent Josef Höltzschl. Derselbe sprach in sehr eingehender Weise über „das Höhenmessen mit dem Metallbarometer“ (Aneroid).

Der Vortragende machte zuerst einige einleitende Bemerkungen über das barometrische Höhenmessen im Allgemeinen, ging dann über auf die Metallbarometer, hiebei die verschiedenen Systeme derselben kurz erläuternd, und gab hierauf eine ziemlich detaillirte Beschreibung des Holosteric-Barometers, wie selbes von Naudet in Paris construirt wurde. Im zweiten Theile seines Vortrages setzte Herr Höltzschl die Methode auseinander, welche er bei der Approbation dieser Metallbarometer befolgt. Wir erwähnen hier nur, dass ein jedes Aneroid, ehe es zu Höhenmessungen verwendet werden kann, mit einem Normal-Quecksilberbarometer genau verglichen werden muß, und dass dann auf Grund dieser Vergleichen die sogenannten „Standtabellen“, wie Herr Höltzschl selbe nennt, gerechnet werden, welche es erst möglich machen, das Instrument practisch zu gebrauchen.

Wir können hier auf diesen interessanten, den ganzen Versammlungsabend ausfüllenden Vortrag nicht weiter eingehen, hoffen jedoch demnächst in die Lage zu kommen, über diesen Gegenstand einen eigenen Artikel bringen zu können.

Wochenversammlung am 23. October 1869.

Vorsitzender: Herr Ministerialrath von Rittinger.
Anwesend: 154 Mitglieder.

Zuerst sprach Herr Inspector Bérenger über sein patentirtes Verfahren zur Verhinderung oder doch bedeutenden Verminderung des Kesselsteinansatzes. Der Vortragende erklärte durch eine Zeichnung den von ihm erfundenen Apparat und bemerkte, dass ein solcher in der Station Mödling der Südbahn aufgestellt sei, wo er jeden Mittwoch und Samstag functionire. Der Apparat hat die Aufgabe, das zum Speisen der Kessel bestimmte Wasser vor seiner Verwendung von jenen Salzen zu reinigen, welche die Bildung des Kesselsteines veranlassen. Dieß sind in der Regel die doppeltkohlensauren Salze oder bei gewissen Wässern der schwefelsaure Kalk. Im ersteren Falle wird bekanntlich durch Zusatz von Kalkhydrat, in letzterem durch Soda eine Versetzung der Säuren und somit ein Ausscheiden von einfach kohlensaurem Kalk bewirkt.

Bei dem vom Herrn Bérenger erfundenen Apparate wird nun das zur Speisung zu verwendende Wasser unter gleichzeitiger Zuleitung der entsprechenden Menge von Kalkhydrat-Lösung mittelst einer Pumpe in ein höher gelegenes Reservoir gedrückt, und sonach unter Benützung der zur Verfügung stehenden Druckhöhe durch den Filtrirapparat geleitet, worin sich der Niederschlag absetzt.

An diese Mittheilung knüpfte sich eine sehr animirte Debatte. Freiherr von Sommaruga hält den Apparat nach seinen bereits damit gemachten Erfahrungen für gut. Dr. Teirich glaubt, dass es Schwierigkeiten verursachen dürfte, durch die Pumpe gerade soviel Wasser hineinzubringen, als nothwendig ist, worauf der Vortragende erwidert, dass dieß durch einen Hahn regulirt werden könne. Ebenfalls günstig für den Apparat spricht sich noch Herr Ingenieur Lemberger aus.

Hierauf machte Herr Ingenieur K. Kohn einige interessante technische Mittheilungen. Wir heben aus diesem mit vieler Laune gewürzten Vortrage hervor, die vom Vortragenden angestellten Versuche über Molekular-Veränderungen mittelst des electrischen Stromes in einer gespannten Saite, ferner seine Mittheilung über das Löschen von Petroleumbränden und endlich die Schwarzwälderuhren-Fabrikation.

Zum Schlusse machte noch Herr Assistent Höltzschl einige nachträgliche Bemerkungen zu seinem am vorigen Vereinsabende gehaltenen Vortrag über das barometrische Höhenmessen.

Wochenversammlung am 30. October 1869.

Vorsitzender: Der Vereinsvorsteher Herr Hofrath Ritter v. Engerth.
Anwesend: 163 Mitglieder.

Zuerst führte Herr Civilingenieur Neuhäus einen von ihm construirten electro-magnetisch-akustisch-optischen Signal-Apparat für Eisenbahnen

vor. Das Wesen desselben besteht darin, dass durch die mittelst eines Taster-
rädchens zu bewirkende Schließung oder Oeffnung eines electrischen Stromes, nebst einem Glockenzeichen (welches den Wächter auf den Empfang eines Signals aufmerksam machen soll) verschiedene optische Signale erzeugt werden. Letztere werden stets auf zweifache Weise sichtbar. Zwei an dem Signal-Apparate angebrachte Arme nehmen (nach Art jener der alten optischen Telegraphen) eine bestimmte Stellung ein, und gleichzeitig erscheinen gewisse Combinationen von Signal-Lichtern. Der Vortragende demonstirte der Versammlung die auf solche Weise an dem Apparate möglichen sieben verschiedenen Signale, wodurch alle durch Zusammenfahren von Zügen etc. erfolgenden Unfälle auf den Bahnen verhütet werden sollen. In der hierüber geführten Discussion wurde zwar die sinnreiche Construction des Apparates anerkannt, jedoch ebenso entschieden betont, dass derselbe den Unvollkommenheiten der jetzt im Gebrauche stehenden Signal-Apparate — wovon der Mangel einer unzweifelhaften Controle über den richtigen Empfang des Signales die hauptsächlichste ist — nicht abhilft und überdieß in Folge seiner Unverlässlichkeit bei schlechter Witterung (Nebel, Schnee etc.), sowie seiner Complicität und deshalb hohen Anschaffungspreises den jetzt üblichen Signal-Apparaten nachsteht.

Hierauf hielt Ober-Ingenieur Mihalicz einen Vortrag über die eben im Gang befindlichen Arbeiten an dem Saugcanale der Kaiser Ferdinands-Wasserleitung. Redner gab eine kurze Uebersicht über die erste Anlage und die fortschreitende Vergrößerung der Zuleitungsanäle und erklärte schließlich die bei dem Baue des neuen Canals angewendete Methode.

Zum Schlusse der Sitzung referirte Architekt Tietz über ein von der Versammlung deutscher Architekten und Ingenieure zu Hamburg 1868 beschlossenes Regulativ, das den Architekten bei Bemessung des Honorars für von ihnen verfasste Projecte, Pläne, Kostenüberschläge etc. als Basis zu dienen hätte. Die Beschlussfassung über diesen Gegenstand wurde für die nächste Monatsversammlung vertagt.

Wochenversammlung am 6. November 1869.

Vorsitzender: Der Vereinsvorsteher-Stellvertreter, Herr Architekt Karl Tietz.

Anwesend: 192 Mitglieder.

Der Vorsitzende eröffnete die Sitzung mit der Mittheilung, dass vom Ministerium des Innern eine Zuschrift eingelangt sei, in welcher der österreichische Ingenieur- und Architekten-Verein ersucht werde, zu der Sonntag den 7. November d. J. 11 Uhr Vormittags im Ministerium des Innern unter dem Vorsitz des Ministers stattfindenden Commissions-sitzung in Angelegenheit der zu erbauenden stabilen Donaubrücke einen Delegirten des Vereins zu entsenden.

Der Vorsitzende schlägt der Versammlung vor, den Vereinsvorsteher, Herrn Hofrath Ritter von Engerth als Delegirten zu wählen, da derselbe in dieser Angelegenheit den Verein bisher immer vertreten hat, und erklärt, nachdem die Versammlung mit diesem Vorschlage einverstanden ist, dass er daher Herrn Hofrath von Engerth hievon in Kenntnis setzen und ersuchen werde, die Vertretung des Vereins zu übernehmen.

Hierauf übergibt derselbe das Präsidium an Herrn Ministerialrath Ritter von Rittinger, um eine Mittheilung über die neuesten Veränderungen der Wiener Bauordnung zu machen.

Die von Herrn Architekten Tietz nun gemachte Mittheilung lautet:

Im vorigen Jahre wurde hier der Antrag gestellt, sich betreffend den Orts mit der Bitte zu wenden, es möge einmal an eine Verbesserung der bestehenden Bauordnung gegangen werden.

Es haben sich nämlich in der Praxis mehrfache Anstände ergeben, so z. B. bezüglich der Bestimmungen über die Mauerstärke, über die Stiegen und dgl.

Diese sind nun behoben und ich erlaube mir in Kurzem über das betreffende Gesetz zu berichten, welches zwar noch nicht die Sanction*) Sr. Majestät erhalten hat, aber ohne Zweifel erhalten wird, nachdem sowohl der n. ö. Landesausschuss, als auch der n. ö. Landtag dasselbe in gleicher Weise einstimmig angenommen haben.

Es handelte sich jedoch nicht blos um die Abänderung einzelner Paragraphen der Bauordnung der Stadt Wien, sondern auch um die

*) Die Sanction ist mittlerweile bereits erfolgt.

Erlassung eines Landesgesetzes, womit die Erbauung von Wohnhäusern unter erleichterten Bedingungen für das Erzherzogthum Oesterreich unter der Enns mit Einschluss der Reichshaupt- und Residenzstadt Wien zugestanden wird. Im Landtage wurde nämlich von den Abgeordneten Dr. Hoffer, Ditmar und Genossen der Antrag gestellt, es möge dem Bauausschusse der Auftrag gegeben werden, zu berathen und an den Landtag zu berichten, ob und welche Bestimmungen der Wiener Bauordnung eine Abänderung behufs Erleichterung des Baues von Wohnungen für Minderbemittelte, namentlich für Arbeiter, erfahren könnten, und eventuell diesfällige Anträge vorzulegen; und ein zweiter Antrag vom Abg. von Pacher, betreffend die Abänderung des 3. Abschnittes der Bauordnung für das Erzherzogthum Oesterreich unter der Enns. Letzterer Antrag wurde dadurch hervorgerufen, dass sich in Anbetracht jener Bestimmungen, welche in dieser Richtung für Wien bereits zum Gesetze erhoben waren, herausgestellt hatte, dass die Erleichterungen für Wien weitergehend sind, als für das flache Land, und man somit für das flache Land die gleichen Begünstigungen wie für die Stadt Wien festsetzen wollte.

Ich bringe nun die einzelnen Bestimmungen dieser Gesetze zum Vortrage, u. z. in erster Linie jene, welche vom Ingenieur- und Architekten-Verein selbst gewünscht wurden.

Ich war als Experte zu den Berathungen des Landesausschusses hinzugezogen worden und habe dort die Bitte vorgebracht, es mögen diese Wünsche des Ingenieur- und Architekten-Vereines berücksichtigt werden. Dieselben haben nun nicht nur die gewünschte Berücksichtigung gefunden, sondern es ist sogar in einigen Bestimmungen noch weiter gegangen worden, die jetzt in mancher Beziehung eine weitere wesentliche Erleichterung darbieten.

Es handelte sich hier zunächst um die Localitäten zu ebener Erde und unter dem Straßenniveau. In dieser Richtung haben sich nämlich mannigfache Mißstände ergeben.

Nimmt man nämlich die geringste Höhe der Localitäten mit 9' an, so würde die halbe Profilhöhe 4 1/2' betragen; nun kommen aber Fälle vor, dass man für Sousterrain-Localitäten eine größere Profilhöhe, z. B. von 11' oder 12' wählt und da käme man in die Verlegenheit, diese Wohnungen, welche doch gesünder als die anderen sind, nach dem Gesetze nicht ausführen zu können. Dieses ist nun corrigirt worden und es wird gesagt, indem von einer halben Profilhöhe gar nicht gesprochen wird, dass die Wohnungen wenigstens 4 1/2' der lichten Höhe des Wohnraumes über das Straßen- oder Hofniveau hinausragen müssen.

Der zweite der abgeänderten Paragraphen handelt von den Stallungen und Futterkammern. Diese waren früher aus sanitären Rücksichten verboten. Doch haben sich durch diese Beschränkung Mängel fühlbar gemacht; es ist daher auch in dieser Richtung eine Erleichterung eingetreten, indem nun der Paragraph 37 der Wiener Bauordnung in Zukunft lauten wird:

§. 37. Stallungen und Futterkammern.

Stallungen und Futterkammern, über welchen Wohnungen sich befinden, müssen feuersichere Decken erhalten und müssen erstere gut ventilirt sein. Fensteröffnungen gegen die Straßen sind nur dann gestattet, wenn deren Verschluss ein luftdichter und bleibender ist.

Die Ställe und die Canäle derselben sind so einzurichten, dass die Infiltration des Bodens oder des Mauerwerkes verhütet wird.

Wichtig sind die Veränderungen des Paragraphen 40, nämlich in Betreff der Stiegenbreite, welche Angelegenheit eben auch Veranlassung zu einer Eingabe von Seite des Ingenieur- und Architekten-Vereines gegeben hat.

In der alten Bauordnung wurde nämlich verlangt, dass Stiegen, welche gewunden sind, eine Breite von 5' haben. Das war jedoch besonders für die kleineren Vorstadthäuser eine Erschwerung, da bei diesen durchaus kein Grund vorliegt, die Stiegen in einer solchen Breite zu machen. Von Seite des Ingenieur- und Architekten-Vereines wurde daher der Antrag gestellt, Stiegen in einer Breite von 3 1/2' und 4' zuzulassen.

Dieser Paragraph wurde nun wieder nicht bloß in diesem Sinne abgeändert, sondern er erhielt noch weitere leichtere Bestimmungen. Derselbe lautet nunmehr:

§. 40. Hauptstiegen.

In jedem neuen Wohngebäude muß man vom Dachboden und von allen Wohnungen aus mittelst ganz feuersicherer Stiegen zum Hausein-

gange, beziehungsweise in's Freie und in den Keller gelangen können. Dieß bedingt je nach der Ausdehnung des Gebäudes die Herstellung einer oder mehrerer feuersicherer Stiegen.

Diese Stiegen müssen, wenn sie zu Wohnungen führen, bei ein- oder zweistöckigen Häusern wenigstens 3 1/2 Schuh, bei mehrstöckigen Häusern wenigstens 4 Schuh, im Lichten weit sein, mit Anhaltstangen und an freien Stellen mit wenigstens 3 Schuh hohen Geländern versehen werden und die Stufen derselben dürfen nicht unter 11 Zoll breit und nicht über 6 Zoll hoch sein.

Bei gewundenen Hauptstiegen hat die Breite der Spitzstufen in einer Entfernung von 18 Zoll, von der Stiegenmauer gemessen, wenigstens 11 Zoll und an den Spitzenden wenigstens 5 Zoll zu betragen.

Bei freitragenden Stiegen sind die Geländer mit derartigen Vorkehrungen zu versehen, dass das Herabrutschen auf denselben verhindert wird.

In den Stiegenhäusern, insbesondere bei vierstöckigen Gebäuden sind wo möglich Vorrichtungen zum Niederstellen von Lasten anzubringen.

Nebenstiegen zur Verbindung einzelner Räume, für welche außerdem noch die Hauptstiege zugänglich ist, sind an obige Bedingungen nicht gebunden.

Wenn in einem Gebäude außer der Hauptstiege noch eine oder mehrere Nebenstiegen bestehen, so dürfen die letzteren für die zwei oberen Stockwerke auch als Hauptstiegen benützt werden, sobald sie von feuersicherem Materiale construirt sind und eine Breite von wenigstens 3 1/2 Schuh haben.

Dieser letzte Zusatz enthält insofern eine Erleichterung, als es bei großen Wohnungen oft nöthig ist, für das Küchen- und Dienstpersonale eine Nebenstiege anzubringen. Desgleichen ist dieß der Fall bei dem Umstande, dass der 4. Stock gewöhnlich nicht in große Wohnungen abgetheilt wird, und wo es also gewiss eine Erleichterung ist, wenn solche Nebenstiegen für kleinere Wohnungen auch als Hauptstiegen benutzt werden können.

§. 42 der alten Bauordnung bestimmte, dass Communicationsgänge, selbst wenn sie mit verglasten Holzwänden geschlossen sind, noch außerdem mit eisernen Geländern versehen sein müssen.

Es ist nun nach dem abgeänderten §. 42 nicht mehr nothwendig, dass beides statfinde, indem derselbe jetzt lautet:

§. 42. Gänge.

Freie Gänge, welche, wenn auch nicht die einzige, doch die regelmäßige Verbindung der Wohnungen mit einer Hauptstiege vermitteln, müssen aus durchaus feuersicherem Materiale und zum mindesten in einer Breite von 4 Schuh im Lichte hergestellt werden.

Dieselben müssen entweder mit feuersicheren, wenigstens drei Schuh hohen Geländern versehen oder können mit verglasten Holzwänden geschlossen sein.

Was nun die Mauerstärke (§. 56) betrifft, so ist auch hier der Vorschlag des Ingenieur- und Architekten-Vereines angenommen worden.

Dieser Paragraph lautet nun in seiner geänderten Fassung, wie folgt:

§. 56. Mauerstärke.

Die Mauerstärken sind abhängig von der Belastung der Mauern, von dem verwendeten Materiale, von der Höhe der Stockwerke und der Construction der Decken, es können daher nur die nachfolgenden allgemeinen Bestimmungen festgesetzt werden:

a) *Die Hauptmauern, sowie alle inneren Mauern, an den Stellen, wo sie Rauchfänge enthalten, müssen wenigstens 18 Zoll stark ausgeführt werden. Die Hauptmauern der obersten Stockwerke müssen, wenn die Zimmertiefe 20 Schuh überschreitet, mindestens zwei Schuh stark sein. Es können die Hauptmauern in zwei Stockwerken gleiche Mauerstärke erhalten. Bei dreistöckigen Gebäuden dürfen die Hauptmauern zu ebener Erde nicht unter zwei Schuh, bei vierstöckigen Gebäuden nicht unter 2 Schuh 6 Zoll ausgeführt werden. Jene Theile der Hauptmauer, welche nicht als Auflager für Deckenconstructionen dienen, können durch alle Stockwerke 18 Zoll Stärke haben;*

b) *bei Anwendung gewölbter Decken auf eisernen Trägern kann die Mauerstärke in sämtlichen Stockwerken und zu ebener Erde bei einer Zimmertiefe bis 20 Schuh 18 Zoll betragen; bei größeren Zimmer-*

tiefe 2 Schuh, vorausgesetzt, dass die Tragfähigkeit des Mauerwerkes nachgewiesen ist;

c) die Fundamentmauern sind in jedem Falle um 6 Zoll stärker als im Erdgeschoße zu machen;

d) bei Ziegelmauerwerk müssen die Mauerstärken dem Ziegelmasse entsprechen; es dürfen daher nur Mauern in der Stärke von $1\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{2}$, 3 Ziegeln u. s. w. ausgeführt werden;

e) Lichthofmauern müssen, wenn sie als directes Auflager hölzerner Deckenconstructionen dienen, oder wenn dieselben Wohnräume nach außen abschließen, mindestens 18 Zoll stark sein; im anderen Falle bedürfen dieselben nur einer Stärke von 12 Zoll;

f) bei Diebelsböden muß, wenn die Auflagermauer nach Oben noch fortgesetzt wird, zwischen den beiderseitigen sechszölligen Auflagern auf der Mittelmauer ein Zwischenraum von wenigstens 12 Zoll sein;

g) bei allen anderen Deckenconstructionen als Diebelsböden müssen die Mittelmauern mindestens folgende Dimensionen erhalten:

Bei drei- und vierstöckigen Häusern in allen Stockwerken zwei Schuh Stärke, bei Gebäuden mit weniger Stockwerken 18 Zoll. Sind die Mittelmauern im Erdgeschoße aus Ziegeln hergestellt und vielfach durchbrochen, so müssen sie daselbst entsprechend verstärkt werden;

h) Scheidemauern, die einzelne Bestandtheile einer Wohnung trennen, haben eine Stärke von mindestens 6 Zoll, trennen sie jedoch Wohnungen, so haben sie mindestens eine Stärke von 9 Zoll zu erhalten;

i) Mittelmauern, welche nur die Decke von höchstens zwei Stockwerken zu tragen haben, oder als Deckenaufleger gar nicht dienen, können bei Anwendung von Tramböden, insoweit keine Rauchfänge darin sind, eine Stärke von 12 Zoll haben;

k) über Abweichungen von den vorstehenden Normen bei Anwendung anderer Constructionen und Materialien, als: Stein, Cement, Eisen etc. entscheidet über Nachweis der genügenden Festigkeit und Stabilität die Behörde.

So viel von der Wiener Bauordnung.

Ich gehe nun an die Vorlesung desjenigen Gesetzes, womit die Erbauung von Wohnhäusern unter erleichterten Bedingungen für das Erzherzogthum Oesterreich unter der Enns mit Einschluss der Reichshaupt- und Residenzstadt Wien zugestanden wird.

Dasselbe lautet:

„Mit Zustimmung des Landtages Meines Erzherzogthums Oesterreich unter der Enns verordne Ich, wie folgt:

§. 1. Die Erbauung von Wohnhäusern unter den durch gegenwärtiges Gesetz zugestandenen erleichternden Bedingungen ist zulässig:

a) außer Wien in isolirter Lage: das ist wenn jeder Punkt eines solchen Gebäudes oder eines Complexes solcher Gebäude von anderen Gebäuden und von den Nachbargrenzen mindestens zehn Klafter entfernt ist, wobei der Isolirraum, in welchen öffentliche Straßen, sowie das Bett von Flüssen oder sonstigen öffentlichen Gewässern eingerechnet wird, unverbaut sein und bleiben muß;

b) sowohl in als außer Wien auf Plätzen, welche die Gemeindevertretung als Baubehörde hiezu geeignet erkennt.

§. 2. Das Ansuchen um die Gestattung, auf einem bestimmten Platze von den durch dieses Gesetz gewährten erleichternden Baubedingungen Gebrauch machen zu können, ist wie ein Gesuch um Abtheilung eines Grundes auf Bauplätze zu behandeln und unter sinngemäßer Anwendung der Bestimmungen der Bauordnung für Oesterreich unter der Enns mit Ausschluss von Wien, und der Bauordnung für Wien über solche Abtheilungen von den hiezu competenten Behörden zu begutachten und zu erledigen.

Das Ansuchen um die eigentliche Baubewilligung unterliegt den allgemeinen Bestimmungen der Bauordnungen.

§. 3. Die Höhe solcher Wohnhäuser darf außer dem Erdgeschoße nicht mehr als zwei Stockwerke und ihre Länge nicht mehr als zwölf Klafter betragen.

§. 4. Unter der Haftung des Bauherrn und Bauführers für genügende Festigkeit des Baues gelten für Stärke und Material der Mauern folgende Bestimmungen:

a) Mauern von mindestens achtzehn Zoll Dicke können von Bruchsteinen oder von gemischtem Mauerwerk aufgeführt werden, und bei einer Zimmertiefe bis zwanzig Schuh in den zwei oberen Geschoßen eine gleiche Dicke von achtzehn Zoll haben. Im Erdgeschoße eines zweistöckigen Hauses muß eine aus Bruchsteinen oder gemischtem Mauerwerk aufgeführte Hauptmauer mindestens zwei Schuh stark sein;

b) Mauern unter achtzehn Zoll sind von gebrannten Ziegeln aufzuführen;

c) die Anwendung von Riegelwänden sowohl außen als innen ist gestattet;

d) wo Feuerungen angebracht sind, müssen die Mauern eine Stärke von mindestens achtzehn Zoll haben;

e) Unterabtheilungen können von beliebigem Material hergestellt

werden, nur ist in unmittelbarer Nähe einer Feuerung massives Mauerwerk herzustellen;

f) Scheidemauern, welche Wohnungen trennen, müssen entweder massiv in der Dicke von mindestens sechs Zoll, oder aus ungemauerten Riegelwänden hergestellt werden;

g) die Umfassungsmauern ebenerdiger Häuser sowie des obersten Stockwerkes mehrstöckiger Gebäude bei einer Stockwerkshöhe von höchstens neun Fuß können, wenn sie aus gebrannten Ziegeln hergestellt sind, einen Fuß Dicke haben.

§. 5. Jedes Haus muß von den anstoßenden Häusern durch eine in der Dicke von mindestens einem Schuh aus gebrannten Ziegeln hergestellte Feuermauer, welche das Dach an allen Stellen mindestens um neun Zoll überragt, und durch welche weder Holzbestandtheile noch Communicationen durchgeführt werden dürfen, feuersicher abgeschlossen sein.

Diese Feuermauern können bei aneinanderstoßenden Häusern gemeinschaftlich sein.

§. 6. Stiegen können in der Breite von mindestens drei Schuh, und wenn sie unterwölbt oder an der unteren Seite verschalt und stuccatort sind, von Holz hergestellt werden.

§. 7. Die lichte Höhe eines Wohnraumes hat mindestens acht Fuß zu betragen. Horizontale Untertheilungen der Wohnräume sind nicht gestattet.

§. 8. Dachbodenwohnungen sind gestattet, sie müssen jedoch in den mittleren Theilen mindestens sieben Schuh und an den niedersten Punkten mindestens fünf Schuh lichte Höhe haben, von innen verschalt und stuccatort sein und der Dachboden muß mit einer dreizölligen Schuttlage und darüber mit einem ein- und einhalbzölligen Lehmstrich oder einem Ziegelpflaster bedeckt sein. Bei Häusern aus Fachwerk (Riegelwänden) sind Dachbodenwohnungen nur zulässig, wenn sie nicht mehr als einen Stock hoch sind.

§. 9. Holzlagen in hölzernen Schuppen und Aborten können außer dem Hause angebracht werden.

Für je vier Wohnungen muß mindestens ein Abort bestehen.

§. 10. Ueberhängende Dächer ohne Dachrinnen und Ableitung des Wassers durch Abfall auf die Gasse ist gestattet.

Die Dächer müssen, insofern es die Bauordnungen vorschreiben, mit einem feuersicheren Materiale bedeckt sein.

§. 11. Alle übrigen Bestimmungen der Bauordnungen für Wien und für das Erzherzogthum Oesterreich unter der Enns mit Ausschluss von Wien bleiben aufrecht und finden auch auf die Erbauung solcher Wohnhäuser Anwendung.

§. 12. Dieses Gesetz tritt mit dem Tage seiner Kundmachung in Wirksamkeit.

§. 13. Mein Minister des Innern ist mit der Durchführung des Gesetzes beauftragt.“

Die wesentlichsten Erleichterungen, die dieses Gesetz für die Erbauung von Wohnhäusern bietet, sind deutlich zu sehen.

Es handelt sich also um die Herstellung von Arbeiterwohnungen und überhaupt von Wohnungen für weniger bemittelte Klassen.

Nun ist es zwar nicht so ganz leicht, diese Bestimmungen mit Rücksicht auf die für die Stadt Wien bestehende Bauordnung in's Leben treten zu lassen, und mußte ferner, um nicht die bestehende Bauordnung illusorisch zu machen, die Bestimmung aufgenommen werden, nach welcher die Gemeindevertretung von Wien berechtigt ist, jene Plätze zu bestimmen, auf welchen bei der Erbauung von Wohnhäusern von den durch dieses Gesetz gewährten erleichterten Baubedingungen Gebrauch gemacht werden könnte; aber dass von Seite der Gemeindevertretung in dieser Richtung keine Beschwerden zu befürchten sind, das zeigt sich wol schon aus den Worten, welche der Bürgermeister Felder im niederösterreichischen Landtage gesprochen hat, und die ich mir den Herren mitzutheilen erlaube. Herr Dr. Felder sagte:

„Die Wohnungsnoth in Wien ist eine nicht wegzuleugnende Thatsache; sie drückt die Bevölkerung und insbesondere die minderbemittelte Klasse.“

Mit Rücksicht auf die dem hohen Landtage sehr karg zugemessene Zeit muß ich es unterlassen, hier nähere statistische Daten vorzubringen; das Resultat der amtlichen Erhebungen geht aber dahin, dass schleunig Abhilfe geschafft werden muß und diese schleunige Abhilfe kann nur dadurch getroffen werden, dass solche Erleichterungen der Bauordnung für Wien bewilligt werden, welche es ermöglichen, dass, ohne dadurch die sanitären und öffentlichen Rücksichten zu schädigen, so schnell als möglich und so billig als möglich eine namhafte Zahl von Wohngebäuden entstehe.

Ich muß daher das hohe Haus im Interesse der Bevölkerung ersuchen, diese Vorlage anzunehmen. Wir erwarten übrigens von der hohen Regierung weitere Erleichterungen, welche in dieser Beziehung die Angelegenheit fördern wird.“

Es ist natürlich, dass noch weitere Erleichterungen nothwendig werden dürften, wenn in Wien solche Wohnungen in größerer Anzahl erstehen sollen, da mit wenigen nicht geholfen ist. Es wird sich z. B. auch darum handeln außerhalb der Stadt Plätze für solche Wohnungen ausfindig zu machen und Verbindungen, sei es durch die Pferlebahn, sei es auf irgend eine andere Art nach allen Richtungen anzulegen, damit die Arbeiter, welche diese Wohnungen benützen, leicht nach allen Punkten der Stadt gelangen können.

Was endlich die Erleichterungen betrifft, die für das flache Land gegeben wurden, so glaube ich nicht dieselben hier vorlesen zu sollen, da sie sich im Allgemeinen an die für die Stadt Wien bestehenden Erleichterungen anschließen. Früher war der Isolirungsraum auf dem flachen Lande mit 80 Klafter bestimmt, während er sogar für Wien auf nur 12 Klafter festgesetzt war.

In Folge der Einwendungen, die nun in dieser Beziehung gemacht wurden, dass nämlich auf dem flachen Lande, wo die Häuser ohnehin weiter auseinanderstehen, die Feuersgefahr doch eine geringere sei, als in der Stadt, kam man dahin, auch für das flache Land eine bedeutende Erleichterung eintreten zu lassen, in dem nun der Isolirungsraum für das flache Land auf 10 Klafter festgesetzt wurde*).

Nach diesen Mittheilungen besprach dann Herr Architect Tietz die von ihm ausgestellten Pläne des Actienhotels am Kärntnerring und die einer Baugruppe am Franz-Josef-Quai.

Zum Schlusse theilte noch Herr Ingenieur Tapezierer Näheres

*) Um unseren p. t. Lesern diese Veränderungen vollständig mitzutheilen, geben wir hier noch jenen Theil der Bauordnung von Nieder-Oesterreich, welcher ebenfalls in der letzten Landtagssession abgeändert wurde und bereits die allerhöchste Sanction erhalten hat. Es ist dieß der III. Abschnitt, die Industriebauten betreffend. Derselbe lautet in seiner neuen Fassung:

Dritter Abschnitt.

Von den Industriebauten.

Baulichkeiten, welche als solche betrachtet werden.

§. 74. Unter Industriebauten werden alle Fabriken, Werkstattegebäude und Lageräume, im Gegensatz zu Wohngebäuden verstanden.

Die Industriebauten werden nach ihrer Lage

- a) in isolirt stehende, und
- b) in nicht isolirt stehende eingetheilt.

Industriegebäude in isolirter Lage.

§. 75. In isolirter Lage befindet sich ein Industriegebäude oder ein Complex von Industriegebäuden, wenn jeder Punkt desselben von anderen Gebäuden und von den Nachbargrenzen mindestens zehn Klafter entfernt ist.

Dieser Isolirungsraum muß unverbart sein und bleiben. Der Grund von öffentlichen Straßen, sowie das Bett von Flüssen oder sonstigen öffentlichen Gewässern wird hiebei mit eingerechnet.

§. 76. Bestimmungen für dieselben.

a) Situationsplan.

Bei isolirten Industriebauten genügt die Belegung des Baugesuches mit dem Situationsplane, auf welchem die Grundform der ganzen Anlage, der dazu gehörigen einzelnen Gebäude, der Katastral-Parzellen mit ihren Nummern, die Nachbargrenzen, die nächsten Gebäude und deren Besitzer, sowie die nöthigen Falles projectirte Canalführung zur Ableitung der Abfälle und Flüssigkeiten darzustellen sind.

Alle übrigen Bestimmungen des ersten Abschnittes der Bauordnung für das Erzherzogthum Oesterreich unter der Enns mit Ausschluss der k. k. Reichshaupt- und Residenzstadt Wien, so weit sie nicht durch die folgenden Bestimmungen abgeändert werden, erhalten ihre sinngemäße Anwendung.

b) Besondere Normen für die Bauausführung.

Bei Industriebauten der Kategorie a), das ist bei isolirt stehenden, bleiben Baumaterialie und Construction der Wahl des Bauherrn überlassen.

Es haftet jedoch derselbe der Behörde gegenüber, und zwar ohne Beschränkung in Bezug auf die Zeitdauer, für genügende Festigkeit des Baues. Die Haftungspflicht des Bauführers in dieser Beziehung erlischt mit der Vornahme der amtlichen Beschau. Für die Beobachtung der folgenden Vorsichtsmaßregeln sind beide Persönlichkeiten, Bauherr und Bauführer, unbedingt verantwortlich:

a) Es muß in jedem Industriegebäude, welches aus mehr als einem Erdgeschoße besteht, eine feuersichere Rettungsstiege, die sich in einem gemauerten Gehäuse mit feuersicherer Decke befindet, vorhanden sein, mittelst welcher man bei einem ausgebrochenen Brande sicher ins Freie kommen kann.

Bei sehr ausgedehnten Fabriken sind mehrere solcher Stiegen, und zwar so anzulegen, dass man von keinem Punkte mehr als zwanzig Klafter bis zu einer Rettungsstiege zu gehen hat.

Wenn eine solche Stiege für nicht mehr als fünfzig Menschen im Augenblicke der Gefahr zu dienen hat, und wenn sie geradlinig ist, muß dieselbe eine Breite von wenigstens vier Schuh und wenn sie eine Wendeltreppe ist, eine Breite von fünf Schuh haben.

Für je fünfzig Personen mehr ist ein halber Schuh dieser Breite zuzuschlagen, oder sind verhältnismäßig mehr Rettungsstiegen anzulegen.

Zur größeren Erleichterung können diese Stiegengehäuse an der Außenseite auf dem zur Isolirung bestimmten Raume angelegt werden.

Außer diesen feuersicheren Rettungsstiegen können jedoch hölzerne Laufstiegen nach Bedürfnis angebracht werden. Für Localitäten, welche keine eigentlichen Werkstätten sind und wo sich nur wenige Personen befinden, oder welche nur zeitweilig betreten werden, können ebenfalls hölzerne Stiegen angewendet werden.

b) Alle Rauchfänge und Feuerungen müssen aus feuersicherem Materiale erbaut und von jedem Holzwerke isolirt sein.

c) Dampfkessel sollen womöglich entfernt von solchen Localen aufgestellt werden, in denen eine größere Anzahl von Personen gewöhnlich arbeitet.

Das Kessellocale darf nur leicht überdeckt und in keinem Falle gewölbt werden.

d) Die Ableitung von unreinen und übelriechenden Flüssigkeiten muß so geschehen, dass die Umgebung nicht darunter leidet.

über die Heberlein'sche Bremse mit. Mit derselben wurden auf der Kaiser Ferdinands-Nordbahn eingehende Versuche gemacht. Redner vergleicht diese Resultate mit den Resultaten von anderen Bremsvorrichtungen, bespricht die Vor- und Nachtheile dieser Bremse gegenüber anderen Bremsvorrichtungen und erklärt, sobald weitere Erfahrungen darüber vorliegen, dieselben wieder mitzutheilen.

Protokoll

der Monats-Versammlung am 13. November 1869.

Vorsitzender: der Vereinsvorsteher Herr Hofrath Ritter von Engerth.
Anwesend: 178 Mitglieder.

Schriftführer: der Vereins-Secretär F. M. Friese.

Der Vorsitzende eröffnete die Sitzung, indem er im Namen des Vereins den Oberbaurath Fr. Schmidt hinsichtlich seines Sieges im Concurse für den Rathhausbau beglückwünscht und die Freude darüber

Die Canalisirung richtet sich nach den bestehenden allgemeinen Vorschriften.

e) Fabrikträumllichkeiten müssen mit entsprechender Ventilation versehen sein.

c) Abänderungen, Zu- und Umbauten.

Zu Abänderungen im Bauzustande, sowie für Zubauten innerhalb des Isolirungsraumes, wenn derselbe dadurch nicht geschmälert wird, ist eine Baubewilligung nicht notwendig. Die Vorschriften des §. 76, b) müssen jedoch auch bei Zu- und Umbauten beobachtet werden. Nach vollendeter Herstellung ist hievon eine schriftliche Anzeige an den Gemeindevorsteher zu erstatten.

Industriegebäude in nicht vollständig isolirter Lage.

§. 77. Wenn bei einem Industriebau die isolirte Lage nicht vollkommen vorhanden ist, so bleibt es der, den Bauconsens ertheilenden Behörde überlassen, mit Berücksichtigung der Entfernung der Nachbargrenze, der nächsten Gebäude und deren baulicher Beschaffenheit, der Art und der Ausdehnung des Industriezweiges und der örtlichen Verhältnisse überhaupt zu erkennen, ob und unter welchen Bedingungen eine Ermäßigung der baupolizeilichen Vorschriften bei der Aufführung des Baues zu gestatten sei.

Als Regel gilt hierbei, dass der nicht vollständig isolirte Theil, nach den im folgenden §. 78 gegebenen Vorschriften zu erbauen und mit einer Feuermauer von dem nach §. 76, b) leichter construirten Theile der Fabrik zu trennen ist.

Fabrikanlagen, welche unmittelbar an gleichartige Fabrikanlagen grenzen, und zwischen welchen ein Isolirungsraum von fünf Klaftern besteht, gehören in die Kategorie a) §. 74.

Bestimmungen für nicht isolirte Industriebauten.

§. 78. Bei nicht isolirten Industriebauten gelten die allgemeinen Bestimmungen, jedoch mit folgenden Ausnahmen:

a) Alle Wände, mit Ausnahme jener, in deren Nähe sich Feuerungen befinden, dann jener, welche an ein nachbarliches Eigenthum angrenzen, können aus Riegelwänden hergestellt sein.

b) Die Bestimmung der Mauerstärke, sowie aller Constructionstheile wird dem Bauherrn und dem ausführenden Bauführer gegen ihre Haftung für die volle Sicherheit überlassen.

Die Baubehörde ist jedoch berechtigt, einen Nachweis über die gehörige Festigkeit und Stabilität zu fordern.

Ferner sind gestattet:

c) Hölzerne Zwischenwände, mit Ausnahme von jenen Localen, wo feuergefährliche Arbeiten verrichtet oder feuergefährliche Vorräthe aufbewahrt werden.

d) Die Herstellung von Tramböden und einfachen Bretterfußböden ohne Schuttlage und ohne Stuccatorung, dann die Benutzung der Bundträme des Dachstuhls zur Deckenconstruction.

e) Eine beliebige Anzahl von Stockwerken, wobei jedoch Räumllichkeiten, in welchen Arbeiter durch längere Zeit beschäftigt sind, nicht unter 9 Schuh Höhe hergestellt werden dürfen, und die Gesamthöhe des Gebäudes 18 Klafter nicht übersteigen darf.

f) Die Herstellung hölzerner Schuppen und provisorischer Bauten im Innern der Hofräume.

Wohngebäude bei Industriebauten.

§. 79. Bei isolirten Industriebauten wird für die Wohnungen des Eigenthümers, der Beamten und Arbeiter der Bau von Riegelwänden unter Beobachtung der gesetzlichen Bestimmungen hinsichtlich der Oefen, Herde und sonstigen Heizvorrichtungen gestattet.

Diese Wohnungen müssen, wenn sie an die Werkstätten anstoßen, von diesen durch Feuermauern getrennt sein.

Bei nicht isolirt stehenden Industriegebäuden sind diese Wohnungen nach den für Wohngebäude bestehenden Vorschriften zu erbauen.

Wasserbehälter und Feuerlöschrequisiten, Aborte.

§. 80. Bei allen Industriebauten muß die Construction derart sein, dass die Behälter für die nöthigen Wasserquantitäten an geeigneten Orten aufgestellt werden können, ebenso müssen die Räumllichkeiten zur Unterbringung der nöthigen Feuerlöschrequisiten vorhanden sein. Bei größeren Werken kann die Bestellung von Feuerspritzen nebst Wasserwägen und die Aufstellung einer Feuerwache angeordnet werden.

Bei allen Industriebauten müssen für je 50 Personen gut ventilirte Aborte und außerdem die nöthigen Pissoirs angebracht werden.

Bestimmung bezüglich der Betriebsanlagen.

§. 81. Die Gewerbeordnung bleibt in ihren Bestimmungen über die Erfordernisse einer besonderen Genehmigung der Betriebsanlage bei einzelnen Gewerben (drittes Hauptstück der Gewerbeordnung) durch die Bestimmungen dieser Bauordnung unberührt.

aussprach, dass bei dieser großartigen Aufgabe der Sieger aus dem Kreise des Vereins hervorgegangen sei.

Nachdem Oberbaurath Fr. Schmidt mit kurzen aber warmen Worten gedankt hatte, wurde

1. das Protokoll der Monats-Versammlung vom 8. Mai l. J. verlesen, richtig befunden und unterzeichnet;

2. der Geschäftsbericht für die Zeit vom 2. Mai bis 13. November l. J. wurde vorgetragen und ohne Bemerkung zur Kenntnis genommen;

3. der Vorsitzende erstattete Bericht über den Erfolg der Ghëga-Subscription *).

Nach dem Antrage des Vorsitzenden votirte die Versammlung den Herren Baurath Ritter v. Schwarz und Architekt Bayer einstimmig die dankende Anerkennung ihrer diesbezüglichen Bemühungen, und ermächtigte den Verwaltungsrath, ein Comité aus Vereins-Mitgliedern zu bestellen, welches mit Zuziehung von Vertretern der meist theiligten Eisenbahn-Gesellschaften die erforderliche Stiftungsurkunde festzustellen und dem Vereine zur Genehmigung vorzulegen hätte.

Auf Antrag des Architekten K. Tietz votirte die Versammlung dem Vereins-Vorsteher Ritter von Engerth für seine rastlosen und erfolgreichen Bemühungen um die Ghëga-Stiftung durch Acclamation die einstimmige Anerkennung.

4. Durch Abstimmung werden als Vereins-Mitglieder erwählt die Herren:

Flieg auf Karl, Architekt und Baumeister in Temesvar. — Huss Ludwig H., königl. ung. Obergeringenieur in Altsohl. — Lehmann Heinrich, Obergeringenieur und Chef der Direction der königl. ung. Ostbahn in Pest. — Suchanek Ant., Ingenieur der Bauunternehmung der kön. ung. Ostbahn in Pest.

5. Nach einem wissenschaftlichen Vortrage des Oberbaurathes Ritter v. Hansen stellte Architekt K. Tietz den motivirten Antrag: der Vereins-Vorsteher wolle sich an den Gemeinderath wenden, um zu erfahren, was über die Eingabe des Vereins hinsichtlich des Donner-schen Monumentalbrunnens am neuen Markte verfügt worden sei, um dieses schöne Monument wo möglich vor dem Verfall zu bewahren. Dieser Antrag wurde einstimmig zum Beschlusse erhoben. Hiermit wurde die Sitzung geschlossen.

Geschäftsbericht für die Zeit vom 2. Mai bis 13. November 1869.

a) Aus dem Vereine sind ausgeschieden die Herren:

Barcal Joh., Ingenieur der pr. öst. Staatsbahn in Pardubitz. — Bolzano Theodor von, Director der Baumwollspinnfabrik in Schlan. — Fischhoff Leop., Fabriksbesitzer in Temesvar. — Fleischmann Alb., Ingenieur-Eleve der Nordbahn in Prerau. — Girowitz Otto, Ingenieur-Assistent der Kaiserin-Elisabethbahn in Wien. — Hevler Franz, Werkmeister der priv. österr. Staatsbahn in Pest. — Hirschler Max, Ingenieur und Heizhausleiter der priv. österr. Staatsbahn in Temesvar. — Kargl Ludwig, Ingenieur in Wien. — Köb Cajetan, Ritter von, kais. Rath und Oberinspector in Wien, gestorben. — Roesner Karl, k. k. Oberbaurath und Professor in Wien, gestorben. — Rogenhof Alois, Ingenieur der priv. österr. Staatsbahn in Wien, gestorben. — Schulz Ferencz, Architekt in Wien. — Sitte Franz, Architekt in Wien. — Wondra Oswald, Heizhausleiter - Stellvertreter der priv. österr. Staatsbahn in Raab.

Mit Rücksicht auf §. 16 der Vereins-Statuten werden folgende p. t. Vereins-Mitglieder als ausgetreten angesehen: Beyer Josef, Gunesch Rud., v. Hirschel J., Kraus Ludw., Kreuth Wilh., Martienssen Th., Matzenauer E., Müller Georg, Oexle Oscar, Prasz Ignaz, Schmidt Anton, Schrickell E., v. Wettstein A., Woita Donat.

b) Zur Aufnahme als wirkliche Mitglieder sind vorgeschlagen die Herren:

Bérenger J. A., Inspector der priv. Südbahn in Wien, durch Herrn M. Lemberger. — Bischoff Friedrich, Oberinspector der Bauunternehmung Weikersheim & Comp. in Wien, durch Herrn A. Aichinger. — Buberl Johann, Ingenieur der priv. Nord-Westbahn in Wien, durch Herrn J. Höltzschl. — Bucek Alois, Ingenieur-Assistent der Bauunternehmung der privilegierten Kaiser-Franz-Josefsbahn in Nußdorf, durch Herrn J. Jahn. — Brutmann Alfred, Ingenieur und Streckenchef der privil. Staatsbahn in Wien, durch Herrn A. Feldbacher. — Czerny Adalbert, Ingenieur der ausschließlich priv. Kaiser-Ferdinands-Nordbahn in Wien, durch Herrn A. Scheffczik. — Elbel Anton, Inspector der

Bauunternehmung Weikersheim & Comp. in Wien, durch Herrn W. Thamm. — Engel Theodor, Director der Spinnerei in Tattendorf, durch Herrn F. R. Engel. — Feldscharek Rudolf, Architekt in Wien, durch Herrn J. Schrittwieser. — Gottsleben Ferdinand, Ingenieur-Assistent der a. priv. Kaiser-Ferdinands-Nordbahn in Wien, durch Herrn G. Ernst. — Grojer Andreas, Stadtbaumeister in Wien, durch Herrn H. Lichtblau. — Grossmann Wenzel, Bureauchef der priv. Südbahn in Wien, durch Herrn A. Aichinger. — Haanen Edmund von, Ingenieur der priv. Lemberg-Czernowitz-Jassy-Eisenbahn in Wien, durch Herrn C. Scheller. — Haber Alfred von, Chef-Ingenieur des Bankhauses M. v. Springer in Wien, durch Herrn A. Paupé. — Henzel Nicolaus, Director der Prag-Wiener-Actien-Gesellschaft für Fabrikation von Waggons und Eisenbahnbedarf in Prag, durch Herrn C. Magniet. — Hofer Xaver, Ingenieur in Wien, durch Herrn M. Lemberger. — Karabaczek Alois, Zugförderungs-Sous-Chef der priv. Südbahn in Wien, durch Herrn F. Pauper. — Kessler Franz, Bau-Beamter der priv. österr. Staatsbahn in Wien, durch Herrn F. Wostry. — Klaudy Karl, Verkehrs-Chef in Wien, durch Herrn J. Büttner. — Klunzinger Paul, Inspector der priv. Südbahn-Gesellschaft in Wien, durch H. C. Schumann. — Kotritsch Julius, Oberlieutenant im k. k. Artillerie-Corps in Wien, durch Herrn R. von Grimbürg. — Kraupa Anton, Ingenieur in Wien, durch Herrn F. Karst. — Lamm Alois G., Ingenieur der priv. öst. Nord-Westbahn in Wien, durch Herrn M. Morawitz. — Lauber Emil, Ingenieur in Wien, durch Herrn J. Brick. — Lekve Thorbjörn, Ingenieur in Wien, durch Herrn E. Münster. — Löhr August, Ritter von, Ingenieur-Assistent der a. priv. Kaiser-Ferdinands-Nordbahn in Wien, durch Herrn E. Rotter. — Luzatto M., Ingenieur der allgemeinen österr. Baugesellschaft in Wien, durch Herrn M. Hinträger. — Manega Rudolf, Ingenieur und Secretär der Central-Baudirection der priv. öst. Staatsbahn in Wien, durch Herrn Dr. W. F. Exner. — Manz Hermann, Ingenieur der General-Bauunternehmung Weikersheim & Comp. in Wien, durch Herrn M. Lemberger. — Dr. Mayer August, Chemiker in Wien, durch Herrn M. Munk. — Mercier Gustavé, Ingenieur und Repräsentant de Cail & Comp. in Wien, durch Herrn A. Frank. — Mörth Franz, Civil-Ingenieur in Wien, durch Herrn F. Seliger. — Murmann Otto, Ingenieur der privil. österr. Staatsbahn in Wien, durch Herrn J. Höltz. — Nagy Ludwig von, Bau-Adjunct in Wien, durch Herrn W. Doderer. — Nast Wilhelm, Ingenieur der Unternehmung Pongratz in Wien, durch Herrn F. Brindl. — Nettekoven Franz, Sections-Ingenieur der Wiener Wasserversorgung in Wien, durch Herrn O. Wertheim. — Neumann Josef Dr., kais. Rath, Hof- und Gerichts-Advocat in Wien, durch Herrn W. Ritter v. Engerth. — Obach Theobald, Ingenieur und techn. Vertreter der Firma Reiß & Comp. zu Manchester in Wien, durch Herrn J. v. Podhagsky. — Paget C. Octavius, Ingenieur in Wien, durch Herrn Ed. Rotter. — Piesch Rudolf, Ober-Ingenieur der priv. österr. Nord-Westbahn in Wien, durch Herrn L. Becker. — Ribarc N., Ingenieur der priv. Südbahn in Wien, durch Herrn A. Aichinger. — Robertson H., Architekt in Wien, durch Herrn K. Tietz. — Rosicky Johann, Ingenieur-Eleve der priv. öst. Staatsbahn in Wien, durch Herrn A. Feldbacher. — Saritter Theodor, Ingenieur der Unternehmung Pongratz in Wien, durch Herrn F. Brindl. — Schindler Emanuel, Ingenieur am k. k. polytechnischen Institute in Wien, durch Herrn Dr. E. Winkler. — Schmid Johann, Inspector der priv. Südbahn in Wien, durch Herrn A. Aichinger. — Schörg Georg, Ingenieur der priv. österr. Nord-Westbahn in Wien, durch Herrn A. Aichinger. — Skinner Robert Charles, Ingenieur der Imperial-Continental-Gas-Association in Wien, durch Herrn J. Paz-zani. — Stranner Josef, bürgerl. Stadtbaumeister in Wien, durch Herrn H. Arnberger. — Suchy Anton, Ingenieur der priv. österr. Staatsbahn in Wien, durch Herrn F. Wostry. — Tapezierer Hermann, Ingenieur-Assistent der a. priv. Kaiser-Ferdinands-Nordbahn in Wien, durch Herrn M. Lemberger. — Tedesco Wilhelm, Ingenieur und Bureau-Sous-Chef der priv. öst. Staatsbahn in Wien, durch Herrn A. Obermayer. — Waniek Alois, Ober-Ingenieur der priv. österr. Staatsbahn in Wien, durch Herrn W. Ritter v. Gründorf. — Weinelt Othmar, Ingenieur in Wien, durch Herrn F. Karst. — Wellek Ferdinand, technischer Beamter der priv. österr. Staatsbahn in Wien, durch Herrn F. Berger. — Wertheimstein Victor von, Ingenieur in Wien, durch Herrn E. Pontzen. — Wiesenburg Adolf, öffentl. Gesellschafter der Firma „A. Wiesenburg & Söhne“ in Wien, durch Herrn Dr. W. F. Exner. — Wolff Fr., Architekt in Wien, durch Herrn K. Tietz. — Würzl Adolf, Assistent am k. k. polytechnischen Institute in Wien, durch Herrn Dr. E. Winkler. — Wurm Alois, Architekt in Wien, durch Herrn C. Stättler. — Zandra Ferdinand, Ober-Ingenieur bei dem n. ö. Landesausschusse in Wien, durch Herrn J. v. Podhagsky.

Mittheilungen des Vereins-Vorstehers.

Der in der Monats-Versammlung am 8. Mai l. J. genehmigte Entwurf einer Verordnung über die Erprobung eiserner Brücken ent-spricht nach Ihrem Beschlusse an die Ministerien des Innern und des Handels überreicht worden.

Das in der Monats-Versammlung am 3. April l. J. mit einigen Modificationen genehmigte Gutachten des Vereins-Comités über den

*) Wir bringen an der Spitze des Jännerheftes 1870 einen längeren Artikel über das „Ghëga-Monument“ und werden hiebei auch dieses Berichtes eingehend gedenken.
Die Redaction.

Entwurf eines neuen Dampfkesselgesetzes ist bei den begünstigten Berathungen im k. k. Handels-Ministerium größtentheils angenommen und benützt worden.

In Folge des vom Vereine an das ungarische Ministerium für Communicationen gerichteten Ansuchens hat dasselbe die Pränumeration von 20 Exemplaren der „Wiener Bauzeitung“ für die untergebenen Organe eingeleitet.

Das Ackerbau-Ministerium hat den Verein um Begutachtung einer Heupresse ersucht.

Ihr Verwaltungsrath hat hiemit ein aus den Herren J. Baechle und G. Kutilek zusammengesetztes Comité betraut.

Der n. ö. Gewerbe-Verein hat eine Commission zur Ausarbeitung von Normalien für Baurechnungen bestellt, und den österr. Ingenieur- und Architekten-Verein um Abordnung zweier Vertreter bei derselben ersucht. Ihr Verwaltungsrath hat mit dieser Aufgabe die Herren Architekten Doderer und Kaiser betraut, wovon jedoch der letztere wegen Ueberbürdung abgelehnt hat.

Herr Ingenieur Hengstenberg in Pest hat den Verein um ein Gutachten über seine Construction von Ziegelföfen ersucht.

Ihr Verwaltungsrath hat hiemit ein aus den Herren Bittner, Doderer und Köstlin zusammengesetztes Comité betraut, dessen Gutachten auch bereits an Herrn Hengstenberg übersendet wurde.

Eine Veröffentlichung hierüber ist mit Rücksicht auf die beachtete Patentirung der Construction nicht zulässig.

Herr Adolf Weber, Fabrikant feuerfester Producte, hat dem Verein Muster von feuerfesten Ziegeln und von Puzzolan-Erde übersendet, und um Begutachtung derselben gebeten.

Ihr Verwaltungsrath ist der Ansicht, dass dem Vereine die nöthigen Mittel nicht zu Gebote stehen, um die Prüfung dieser Materialien mit voller Sicherheit vornehmen zu können, und hat daher beschlossen, die geehrten Herren Mitglieder lediglich auf diese Producte aufmerksam zu machen.

(Muster und Adresse liegen in der Vereins-Kanzlei zur Einsicht auf.)

Ihr Verwaltungsrath hat im Laufe des Sommers einverständlich mit dem Verwaltungsrathe des n. ö. Gewerbe-Vereines beschlossen, Se. Majestät um Bewilligung eines geeigneten Bauplatzes für ein gemeinschaftliches Vereinshaus zu bitten.

Das bezügliche Gesuch ist von den Vorständen beider Vereine persönlich Sr. Majestät übergeben worden.

Se. Majestät geruhen die Bitte huldvollst entgegen zu nehmen, und sich eingehend über die Verhältnisse und die Arbeiten des Vereines zu erkundigen.

Eine Abschrift dieser Eingabe wurde auch den Herren Ministern des Innern und des Handels übergeben.

Ihr Baumaterialien-Comité hat im Laufe des vergangenen Sommers seine Aufgabe mit großem Eifer verfolgt, und insbesondere die gegenwärtig mit dem Bau neuer Linien beschäftigten Eisenbahngesellschaften um die gewünschten Mittheilungen ersucht, und zu diesem Zwecke mit allen nöthigen Fragebögen, Programmen und Karten versehen.

Bei dem freundlichen Entgegenkommen der Bahn-Gesellschaften sowie auch einzeln stehender Fachgenossen haben wir ohne Zweifel eine reiche Ausbeute zu gewärtigen.

Bereits sind uns von den Linien der Rudolfsbahn die ausgefüllten Fragebögen für 186 verschiedene Baumaterialien-Sorten nebst 87 Stück Bausteinmustern zugekommen.

Ich erlaube mir übrigens hervorzuheben, dass diese Sendungen speciell den eifrigen Bemühungen des Comité-Obmannes Herrn August Fölsch zu verdanken sind, welcher außerdem die namhaften Auslagen des Comité's für die Auflage von 7000 Exemplaren Fragebögen und 600 Exemplaren Programme und Zeichenerklärungen, sowie für die Anschaffung von 130 Blättern Generalstabskarten aus Eigenem bestritten hat.

(Lebhafter Beifall der Versammlung.)

Die allgemeine österreichische Baugesellschaft hat den Verein eingeladen zur Berathung über die Frage der Erbauung von Häusern mit billigen Wohnungen für Minderbemittelte und Arbeiter Delegirte zu entsenden.

Ihr Verwaltungsrath glaubt Ihnen zu diesem Zwecke als Delegirte die Herren Ober-Inspector Flattich, Director Matscheko und kais. Rath Dr. Neumann vorschlagen zu sollen.

(Ohne Discussion angenommen.)

Die Geschäftsführer der XV. Versammlung deutscher Architekten und Ingenieure haben dem Vereine die von dieser Versammlung genehmigte Norm zur Berechnung des Honorares für architektonische Arbeiten mit dem Ersuchen übersendet, zur Veröffentlichung und practischen Einführung derselben nach Kräften unsererseits beizutragen.

Ihr Verwaltungsrath hat Herrn Architekten Tietz um ein Referat über diese Norm ersucht, welches derselbe einverständlich mit den Herren Architekten Flattich und Hansen in der letzten Wochenversammlung mitgetheilt hat. Dieses Referat wird einen Gegenstand der heutigen Tagesordnung bilden.

(Mußte wegen Zeitmangel auf eine spätere Versammlung vertagt werden.)

Se. Exzellenz der Minister des Innern hat den Wunsch ausge-

sprochen, die Ansicht des Vereines über die Situation der neuen äarischen Straßenbrücke über die Donau bei Wien zu vernehmen.

Ihr Verwaltungsrath hat ein zahlreiches, aus 35 Mitgliedern zusammengesetztes Comité beauftragt diesen Gegenstand zu berathen und Ihnen in der nächsten Versammlung einen Bericht zur Schlussfassung vorzulegen.

Die Mitglieder des Comité's sind die Herren: Arnberger H., Bartel J., Beust Freiherr v., Bolze Ph., Bühler Ed., Doderer W., Dörfel J., Engerth W. Ritter v., Fanta J., Ferstel H. Ritter v., Flattich W., Fölsch A., Goldschmidt Th. v., Hajek E., Hansen Th. Ritter v., Herr Dr. J., Hornbostel C., Junker C., Kaiser E., Köstlin A., Lenz Alfred., Libotzki E. v., Löwenthal A. Freih. v., Matscheko M., Morawitz M., Neumann Fr., (Baurath.) Pilarski C., Pontzen E., Rittinger P., Ritter v., Schmidt Friedr., Schumann C., Schwarz C. Ritter v., Stach Fr., Tietz Karl, Winterhalder J.

Dem Vereine sind vor einigen Wochen mehrere Exemplare einer Denkschrift zugekommen, in welcher der Director des Vereines deutscher Ingenieure Herr F. Grashof in Carlsruhe den Entwurf des Statuts für den bereits mehrfach angeregten allgemeinen deutschen Techniker-Verein mittheilt und allen Technikern und technischen Vereinen Deutschlands zur Prüfung und Aeußerung empfiehlt.

Seither hat uns auch der Vorstand des hannoverschen Architekten- und Ingenieur-Vereines ein Promemoria über denselben Gegenstand mit der Einladung zum Anschlusse an den beantragten allgemeinen deutschen Techniker-Verein übersendet.

Die angeregte Frage, ob und eventuell unter welchen Bedingungen der österreichische Ingenieur- und Architekten-Verein sich dem beantragten allgemeinen deutschen Techniker-Verein anschließen solle und könne, ist für die Zukunft unseres Vereines so wichtig, dass sie jedenfalls der gründlichsten und umsichtigsten Erwägung bedarf.

Ihr Verwaltungsrath beantragt daher diese Frage einem Comité zur Berathung und Berichterstattung zuzuweisen, das Comité aber erst in einer der nächsten Versammlungen und zwar mit relativer Majorität zu wählen, um den Vereinsmitgliedern Zeit zu gönnen, sich über diese Wahl vorerst unter einander zu besprechen und zu einigen.

(Dieser Antrag wurde ohne Discussion angenommen.)

In der Monats-Versammlung am 24. April l. J. haben Sie die Schiedsgerichtordnung für das vom Vereine zu bestellende Schiedsgericht in technischen Angelegenheiten genehmigt, und dabei zu §. 4 die Bestimmung beigefügt,

„dass die erste Wahl der Schiedsrichter ausnahmsweise „in einer außerordentlichen General-Versammlung für die Zeit „von derselben bis zur nächsten ordentlichen General-Versammlung stattfinden könne.“

Um nun die Wahl der Schiedsrichter thunlichst bald vorzunehmen, beabsichtigt Ihr Verwaltungsrath eine außerordentliche General-Versammlung für diese Wahl auf Sonnabend 27. l. M. einzuberufen, vorher aber Mittwoch 24. l. M. eine Wahlbesprechung zu veranstalten.

Zugleich ist die Veranstaltung getroffen worden, dass gedruckte Exemplare der Schiedsgerichtsordnung noch vor der Wahlbesprechung allen Mitgliedern zugesendet werden.

Protokoll

der Monats-Versammlung am 20. November 1869.

Vorsitzender: der Vereinsvorsteher Herr Hofrath Ritter von Engerth

Anwesend: 220 Mitglieder.

Schriftführer: der Vereinssecretär F. M. Fries.

1. Herr Architekt K. Tietz berichtet im Namen des Donau-Brücken-Comité's, dass dasselbe einstimmig folgenden Beschluss beantrage:

„Der österreichische Ingenieur- und Architekten-Verein erachtet „nach Erwägung aller Verhältnisse sowie mit Rücksicht auf die „künftige Gestaltung der Stadt Wien und den Verkehr längs des „neu herzustellenden Donauströmbettes, dass eine aus Reichsmitteln „zu erbauende Brücke in der Mitte der künftigen Landungsstellen, „d. i. in der Verlängerung der Schwimmschul-Allee zu erbauen sei. „Bei diesem Beschlusse ist der österreichische Ingenieur- und „Architekten-Verein jedoch von der Ueberzeugung ausgegangen, „dass der bereits bestehende, lebhaft und von Tag zu Tag wach- „sende Verkehr zwischen Wien und den nördlich gelegenen Vor- „orten durch Herstellung einer Brücke über die regulirte Donau „am Tabor ununterbrochen erhalten bleibe.“

Nachdem der Vorsitzende noch die topographischen Verhältnisse der Donauufer bei Wien auf der Karte erklärt und Herr Freiherr von Löwenthal den Comitéantrag mit warmen Worten zur Annahme empfohlen hatte, brachte der Vorsitzende den verlesenen Antrag des Comité's zur Abstimmung, wobei sich für den Antrag 209 Stimmen, gegen denselben 11 Stimmen ergaben.

Als Vertreter des Vereines bei der Ministerial-Commission wurde Herr Architekt K. Tietz erwählt.

2. Als wirkliche Mitglieder wurden durch Abstimmung die in

der Monatsversammlung *) am 13. November d. J. vorgeschlagenen Herren aufgenommen.

3. Zur Aufnahme als wirkliche Mitglieder wurden vorgeschlagen die Herren:

Arnyafy Napoleon, Ingenieur-Assistent der k. ungar. Eisenbahnbau-Direction in Kremnitz. — Gross Adolf, Ingenieur-Eleve der Generalbauunternehmung der ungar. Nordbahn in Kremnitz. — Hannak Josef, Ingenieur-Assistent der Generalbauunternehmung der ungar. Nordbahn in Kremnitz. — Hauser Eugen, Ingenieur-Eleve der Generalbauunternehmung der ungar. Nordbahn, in Kremnitz. — Hauser Leopold, Ingenieur-Eleve der Generalbauunternehmung der ungar. Nordbahn in Kremnitz. — Herzog Edmund, Ingenieur der kön. Eisenbahnbau-Direction in Kremnitz. — Krenner Wilhelm, Ingenieur-Assistent der kön. ungar. Eisenbahnbau-Direction in Kremnitz. — Merth Ludwig, Ingenieur der kön. ungar. Eisenbahnbau-Direction in Kremnitz. — Mittemoth Anton, Sections-Ingenieur der Generalbauunternehmung der ungar. Nordbahn in Kremnitz. — Notar Alois, Ingenieur-Assistent der Generalbauunternehmung der ungar. Nordbahn in Kremnitz. — Révy Victor, Ingenieur-Eleve der Generalbauunternehmung der ungar. Nordbahn in Kremnitz. — Riehl Josef, Ingenieur der Generalbauunternehmung der ungar. Nordbahn in Kremnitz. — Roth Markus, Ingenieur-Assistent der königl. ungar. Eisenbahnbau-Direction in Kremnitz. — Schabus Johann, Ingenieur-Assistent der Generalbauunternehmung der ungar. Nordbahn in Kremnitz. — Tucek Karl, Ingenieur-Assistent der königl. ungar. Eisenbahnbau-Direction in Kremnitz, sämtlich durch Herrn Johann Poschacher. — Arbesser Alfred, Ingenieur-Assistent des Stadtbauamtes in Wien, durch Herrn F. Berger. — Biedermann Josef, Ingenieur der priv. österr. Nordwestbahn in Wien, durch Herrn A. Aichinger. — Deutsch J. Ingenieur in Wien, durch Herrn C. Jenny. — Gruber Franz, k. k. Hauptmann im Geniestabe in Wien. — Grünebaum Franz, k. k. Hauptmann im Geniestabe in Wien, beide durch Herrn F. M. Friese. — Hammer Rudolf, Ingenieur-Assistent der priv. österr. Nordwestbahn in Wien, durch Herrn M. Morawitz. — Höbling Otto, Civilingenieur in Wien, durch Herrn K. Pfaff. — Hönig Eduard, fürstl. Lichtenstein'scher Ober-Ingenieur in Wien, durch Herrn C. Thalwitzer. — Kosak Johann, Ingenieur der Generalbauunternehmung der ungar. Nordbahn in Wien, durch Herrn J. Guzmán. — Kupelwieser Paul, Ingenieur der Besemmerhütte in Ternitz, durch Herrn P. Ritter v. Rittinger. — Lassmann Adolf, Ingenieur der priv. österr. Staatsbahn in Wien, durch Herrn A. Köstlin. — Müller Otto, Ingenieur-Assistent der kön. ungar. Alfvödbahn in Wien, durch Herrn A. Streit. — Seidl Vincenz, Ingenieur der priv. österr. Staatsbahn in Wien, durch Herrn A. Köstlin. — Sochatzy Hermann, k. k. Hauptmünzamt-Ingenieur in Wien, durch Herrn P. Ritter v. Rittinger. — Pengg Josef, k. k. Generalinspections-Commissär in Wien, durch Herrn A. Aichinger.

4. Herr Architekt K. Tietz trug den Comitébericht über die von der XV. Versammlung deutscher Architekten und Ingenieure festgestellte Norm zur Berechnung des Honorars für architektonische Arbeiten vor, und beantragte im Namen des aus den Herren Oberinspector M. Flattich, Oberbaurath Ritter v. Hansen, und Architekt K. Tietz zusammengesetzten Comité's: Der österr. Ingenieur- und Architekten-Verein wolle seine Zustimmung zu dieser Norm erklären.

Herr Civil-Ingenieur J. Fanta stellte den Antrag, das Comité möge die in dieser Norm enthaltenen Preissätze behufs der Publikation auf österreichische Währung reduciren, womit sich Herr K. Tietz einverstanden erklärte.

Der Vorsitzende brachte hierauf den Comitéantrag mit dem Zusatz des Herrn J. Fanta zur Abstimmung, wobei derselbe einstimmig angenommen wurde. **)

5. Der Vorsitzende lud die Vereins-Mitglieder ein, sich bei der außerordentlichen General-Versammlung am 27. November l. J. zur Wahl des Schiedsgerichtes, sowie bei der dießbezüglichen Wahlbesprechung am 24. November l. J. einzufinden.

Hiermit wurde die Sitzung geschlossen.

In der heutigen Monatsversammlung hielt Herr Oberinspector W. Flattich einen sehr interessanten Vortrag über die Arbeiterhäuser, welche die Südbahngesellschaft in Marburg und Meidling erbauen ließ. Derselbe erinnert zuerst, dass er schon vor einigen Jahren einige Mittheilungen gab über die Anlage einer Colonie, welche die Südbahngesellschaft kurz nach dem Erbauen der Centralwerkstätte in Marburg errichten ließ.

Die Gründe, welche die Südbahngesellschaft damals bestimmt hatten, diese Colonie zu errichten, fielen hauptsächlich darin, dass der kleine Ort Marburg circa achtausend Einwohner zählte, und nun durch die Uebersiedelung der Werkstätte nach Marburg um circa 1500 Personen an seiner Einwohnerzahl vermehrt wurde.

Die Wohnungen daselbst waren mangelhaft und konnten nur zu sehr hohen Preisen gemiethet werden. Die Südbahngesellschaft glaubte anfangs, dass die Einwohner dieses Ortes in ihrem eigenen Interesse sich bestimmen lassen werden, für die Unterkunft dieser Leute zu

sorgen, da dieß aber nicht in dem Masse, wie es gehofft wurde, eingetreten ist, so entschloss sie sich damals den Anfang zur Anlage einer Colonie zu machen, und ließ zu diesem Zwecke auch 12 Häuser erbauen.

Nach Verlauf mehrerer Jahre zeigten sich durch die Vergrößerung der Werkstätte abermals fühlbare Uebelstände und nach Verlauf des verflossenen Jahres sah sich die Südbahngesellschaft genöthigt, die Frage in Betreff der Wohnungen der Arbeiter ernstlich in Erwägung zu ziehen.

In Folge dessen entschloss sie sich, eine größere Anlage zu machen, nach welcher im Ganzen für circa 400 Arbeiter, sowohl ledige, als auch verheiratete, gesorgt wurde.

Der Vortragende geht nun auf einige allgemeine Bemerkungen über und hebt hervor, dass es unmöglich sei, alle Arbeiterhäuser nach einem normalen Plane auszuführen, indem die Interessen, warum oft dieselben ausgeführt werden, zu verschieden seien.

Die durch die Südbahn gegründete Anlage von Arbeiterhäusern gehöre zu jener Klasse, wo es sich darum handelt, den Arbeiter an die Gesellschaft, der er angehört, zu fesseln.

Bezüglich der neuen Anlage war die Aufgabe gestellt, die Nachtheile, die sich bei der früheren Anlage während des Bestehens gezeigt haben, zu beseitigen. Damals wurde der Gedanke ausgeführt, jeder Familie ein eigenes Haus, einen eigenen Eingang und Garten zu verschaffen; allein dadurch wurde die Möglichkeit gegeben, dass die Besitzer solcher Wohnungen einzelne Theile derselben an Afterparteien abgeben konnten.

Dieß hatte jedoch viele Unannehmlichkeiten im Gefolge, man ging also von dem Grundsatz aus, diese Arbeiterhäuser derart einzurichten, dass das Vorkommen von Afterparteien unmöglich gemacht wird.

Das zweite, was angestrebt wurde, war, was man bei jedem Bauwesen anstrebt, d. i. möglicherweise noch billiger als bisher zu bauen.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen erklärte nun Herr Flattich die Pläne, nach welchen die neuen Arbeiterhäuser in Marburg und Meidling gebaut werden, und gab schließlich genau an, wie hoch sich die Bausumme stellte und wie hoch andererseits die Miete bestimmt wurde, noch bemerkend, dass ihm billiger zu bauen nicht mehr möglich war.

Nach beendigtem Vortrage ergreift Herr Architekt Tietz das Wort, um bezüglich der Anlage der Retiraden bei Arbeiterhäusern einige Bemerkungen zu machen.

Derselbe sagt: aus der Bemerkung des Herrn Oberinspectors Flattich, dass die Retiraden bei den neuen Arbeiterhäusern nicht konnten im Innern des Hauses angebracht werden, könnte man glauben, dass es ein wesentlicher Nachtheil für ein Haus wäre, wenn die Retiraden nicht innerhalb derselben angebracht sind.

Er glaube, dass man in dieser Beziehung etwas zu sehr der Gewohnheit Rechnung trägt, und dass es sogar zweckmäßiger sei, die Retiraden außerhalb des Hauses anzubringen. Er für seine Person habe sich entschlossen, überall, wo er solche Arbeiterhäuser auszuführen habe, die Retiraden außerhalb des Hauses anzubringen.

Eine zweite Bemerkung machte Herr Tietz noch in Bezug auf die sehr wichtige Frage des Vermiethens von Wohnungen an Afterparteien. Dem entgegenzutreten wird Jeder, der Arbeiterwohnungen gebaut hat, sich Mühe geben und Mittel zu finden trachten, dem entgegenzuwirken.

Derselbe hebt hervor, dass jetzt, wo die Bauordnung solche Erleichterungen bezüglich der Dachwohnungen gestatte, dem vorgebeugt werden könne. In einer Arbeitercolonie, welche er eben im Baue habe, brachte er in jedem Hause 6 Giebelzimmer an, welche für einzelne, ledige Arbeiter bestimmt seien.

Hierauf erwiedert Herr Flattich in Kürze, dass er wiederholt auch von Beidem: Retiraden außerhalb des Hauses anzubringen und Dachwohnungen zu machen, Gebrauch gemacht habe.

Notizen.

(Personalnachrichten.) Se. Majestät der Kaiser hat den Vereinsmitgliedern, Herren: Robert Whitehead, Leiter und Mitbesitzer des technischen Etablissements in Fiume, den Orden der eisernen Krone 3. Klasse mit Nachsicht der Taxen; — Ernst Pontzen, Inspector der k. k. priv. Südbahngesellschaft, das Ritterkreuz des Franz Josef-Ordens; — Franz Wilt, Ministerial-Ingenieur, das Ritterkreuz des Franz Josef-Ordens; — Josef Hlawka, Architekt und Baumeister, den Titel eines Baurathes taxfrei; — Franz Schöenthaler, Hofbildhauer; Gustav Fährndrich, Localdirector der österr. Gasbeleuchtungs-Actiengesellschaft, und Paul Wasserburger, Hofsteinmetz- und Baumeister, das goldene Verdienstkreuz mit der Krone; — Ignaz Griedl, Maschinenschlosser, das goldene Verdienstkreuz allergnädigst verliehen. — Ferner Herrn Heinrich Ferstel, Professor der Baukunst am polytechnischen Institute in Wien, als Ritter des Ordens der eisernen Krone 3. Klasse den Ordensstatuten gemäß in den Ritterstand allergnädigst erhoben.

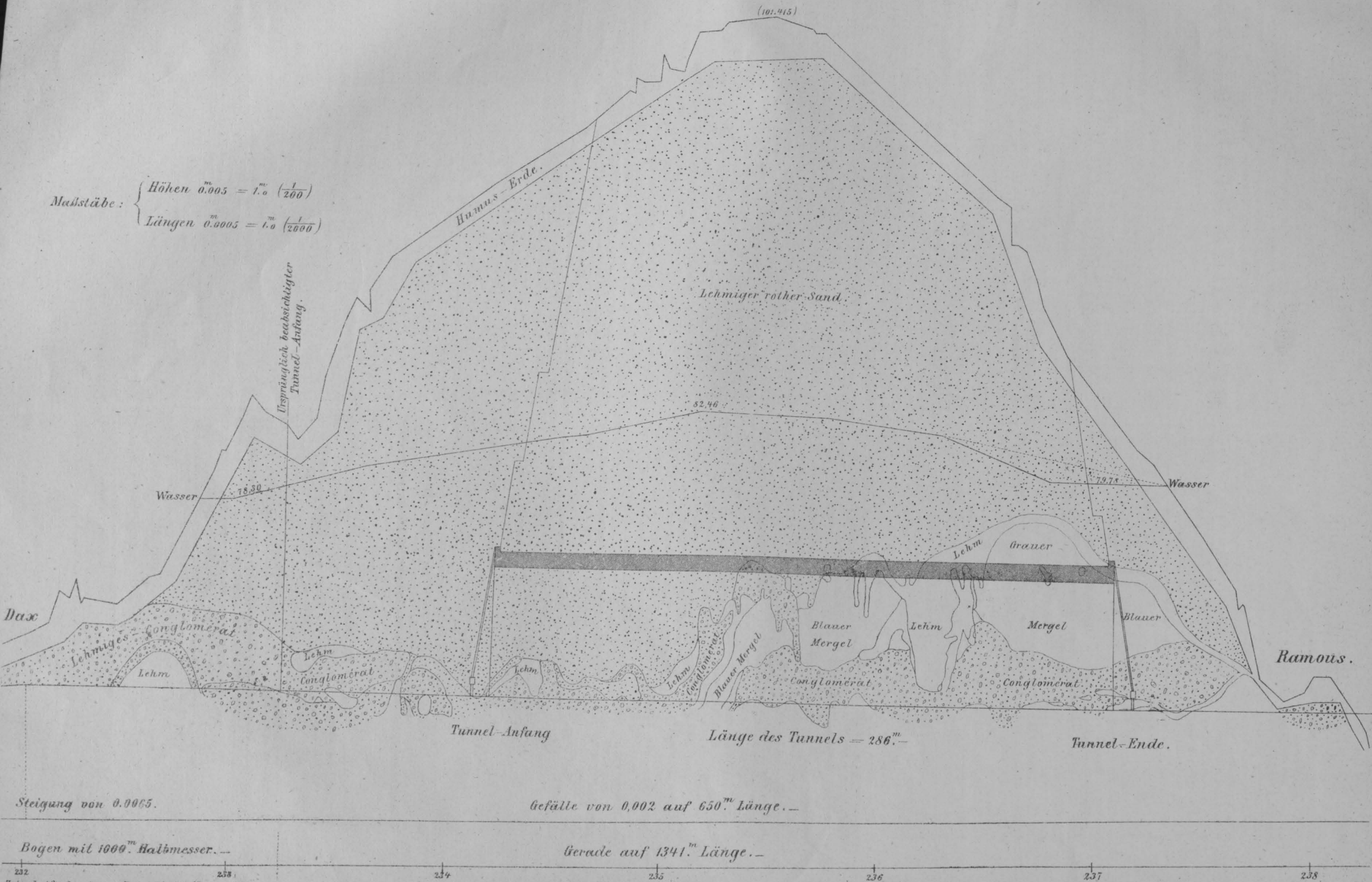
Das Vereinsmitglied, Herr Gustav Schmidt, Professor des Maschinenbaues am deutschen Polytechnikum in Prag; hat von dem Verein „Hütte“ in Berlin das Diplom als außerordentliches Ehrenmitglied erhalten.

Das Vereinsmitglied Herr W. R. Tinter, Docent am Wiener Polytechnikum, hat über Aufforderung des k. k. Reichs-Kriegs-Ministeriums die Vorträge über sphärische Astronomie und höhere Geodäsie an der k. k. technischen Militärakademie übernommen.

*) Siehe pag. 258 dieses Heftes.

**) Wir werden unseren Lesern, sobald das Comité diese Umrechnung der Honorarsätze in Oe. W. vollzogen haben wird, in einem eigenen Artikel diese Honorarfrage vorführen und dabei den Comitébericht gebührend berücksichtigen.

Fig. 1. Geologisches Längen-Profil.



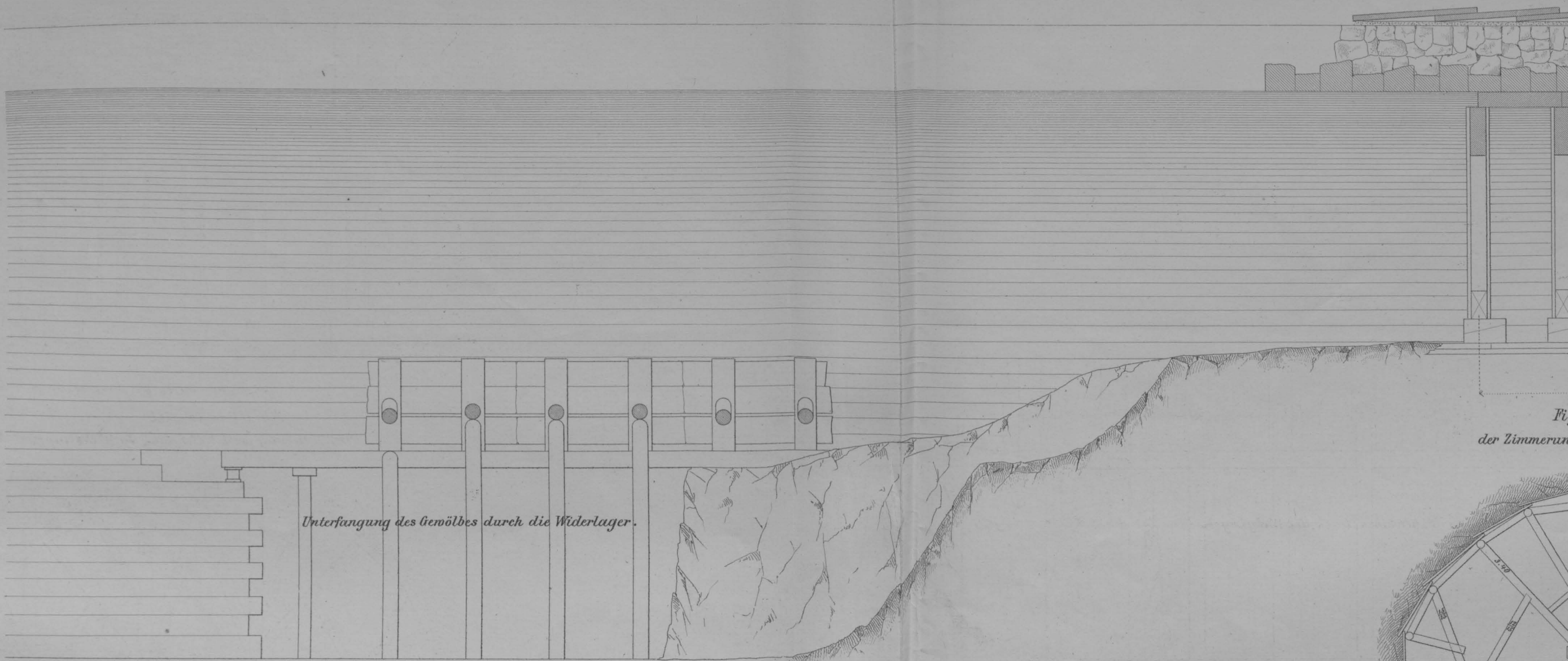
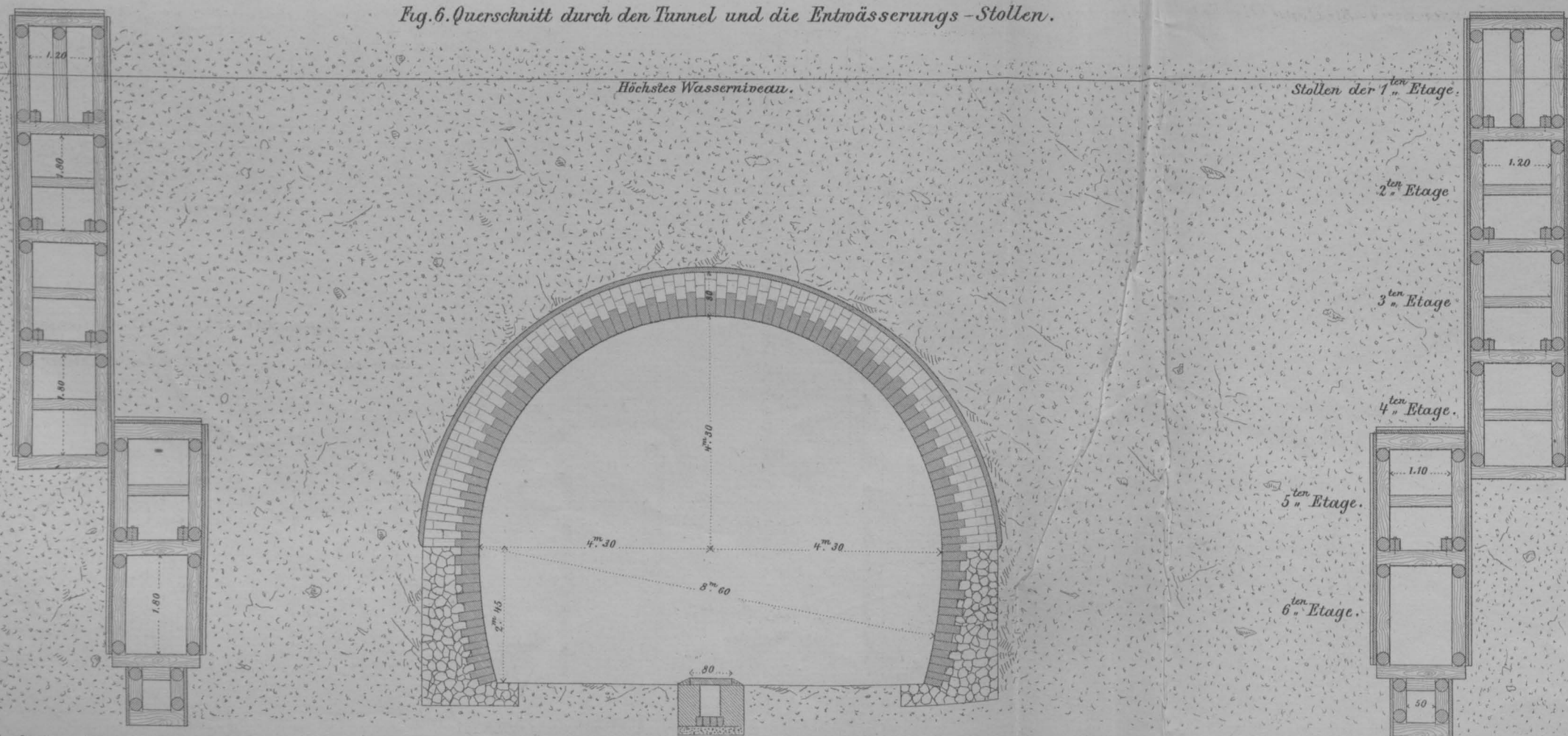


Fig. 6. Querschnitt durch den Tunnel und die Entwässerungs-Stollen.



TUNNEL VON HABAS.

Fig. 9. Längenschnitt mit Angabe der Arbeits-Reihenfolge, wenn mit dem Kopfdurchbruche begonnen wird.

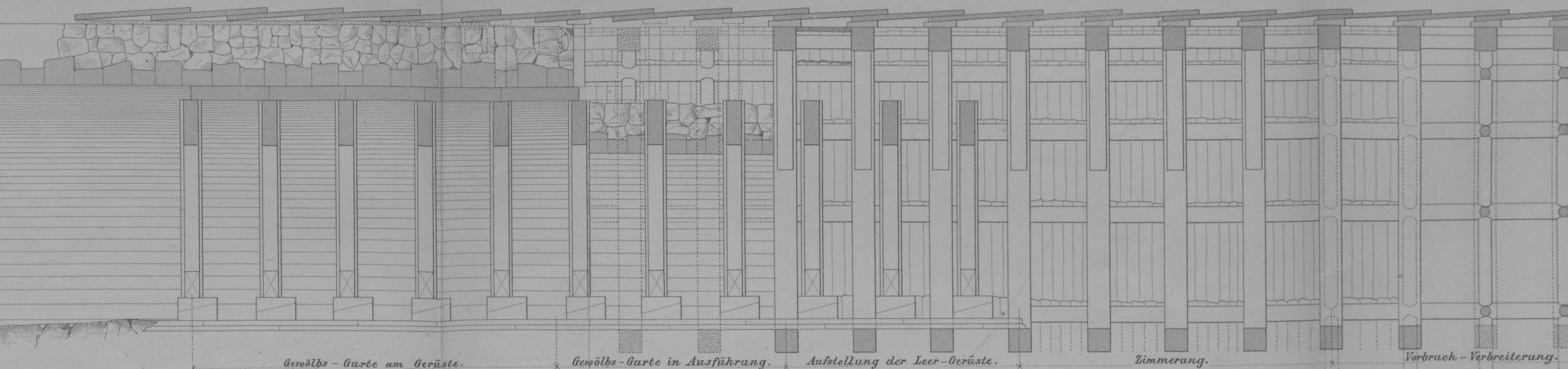


Fig. 2. Querschnitt der Zimmerung nach Vollendung der Widerlager.

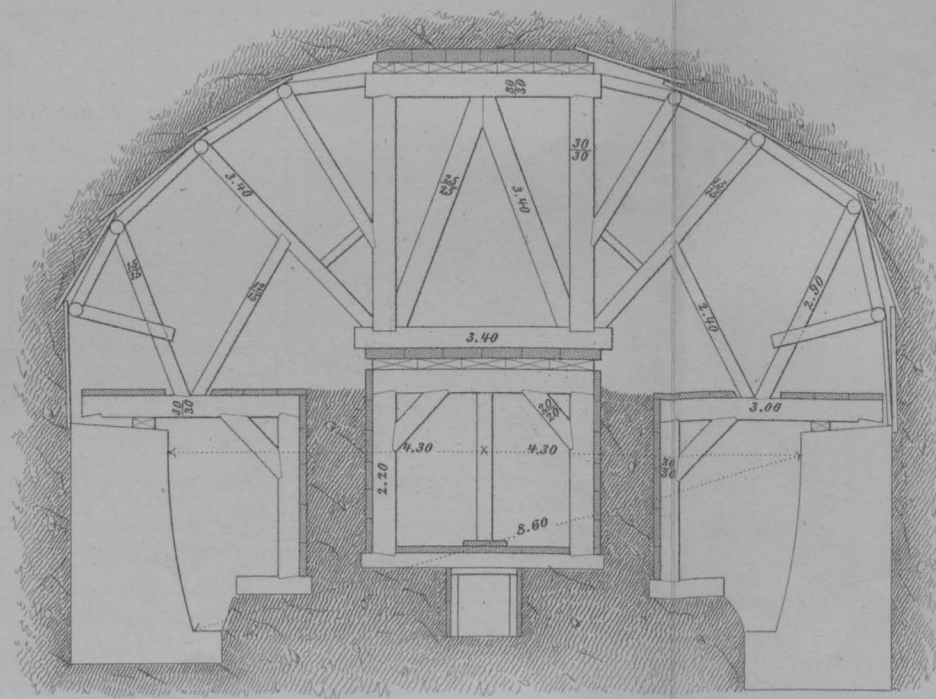


Fig. 7. Querschnitt der: Zimmerungen. Leer-Gerüste.

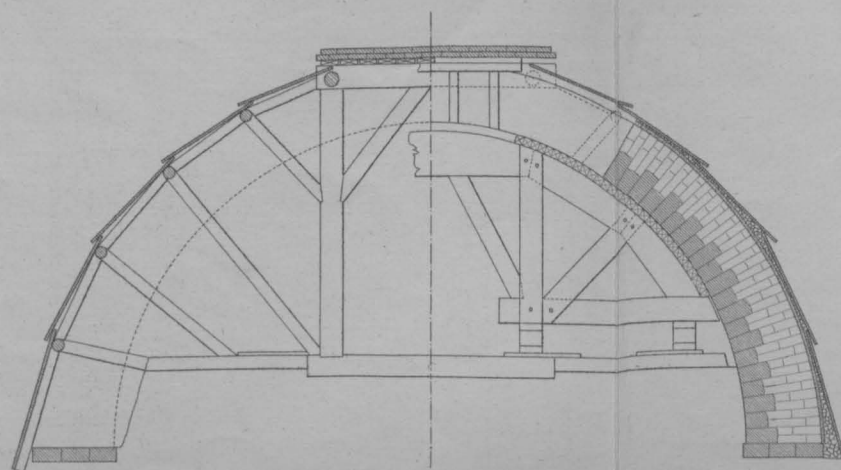


Fig. 4. Querschnitt der Leerbögen für das Gewölbe.

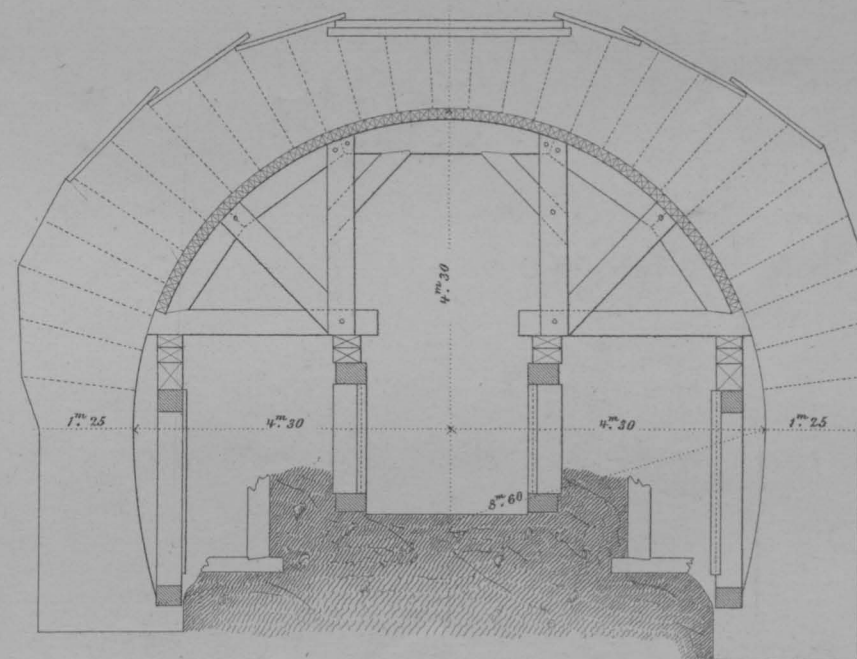


Fig. 8. Unterfangen des Gewölbes durch Widerlager.

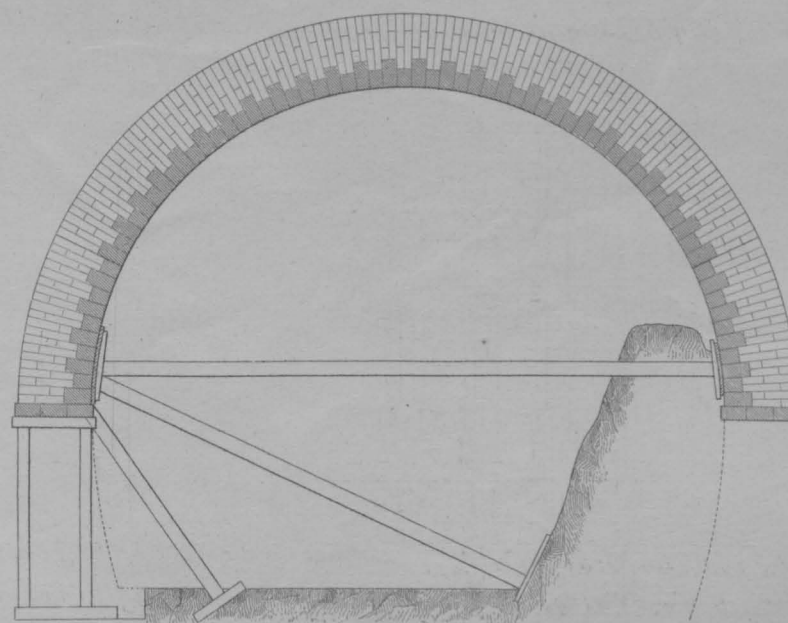
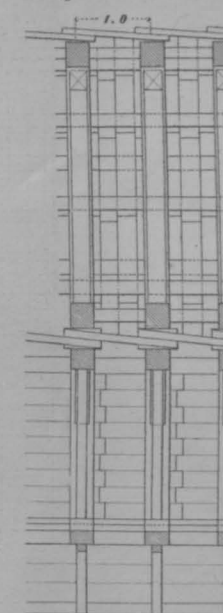


Fig. 3. Länge der Zimmerung nach Vollendung



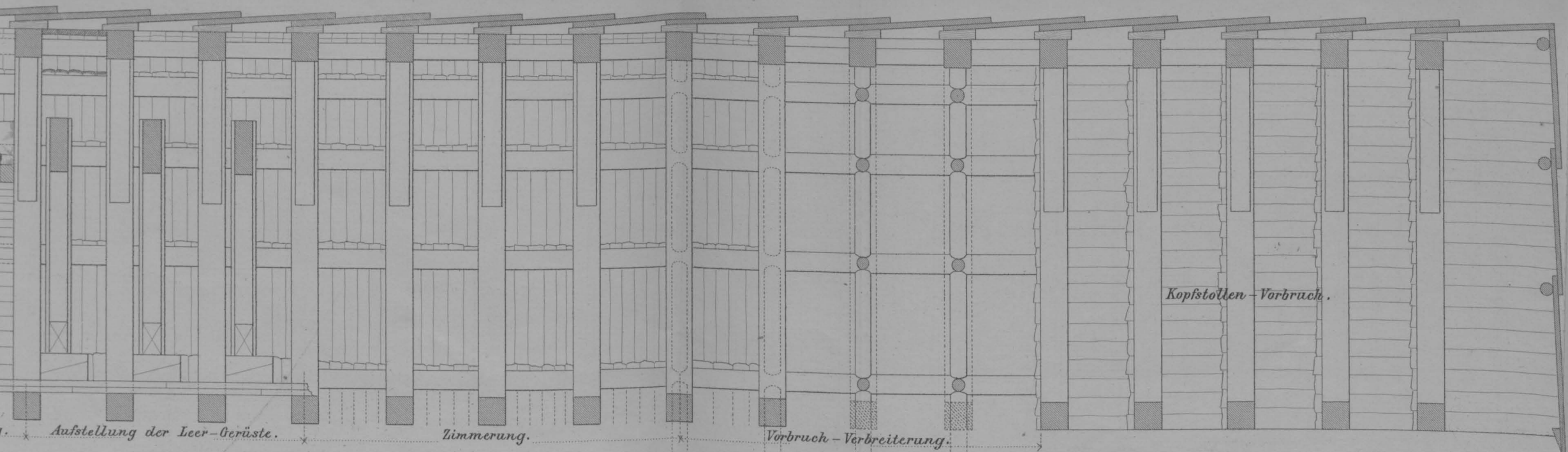


Fig. 4. Querschnitt
der Leerbögen für das Gewölbe.

Fig. 10. Tunnel - Façade.
Ansicht. Schnitt.

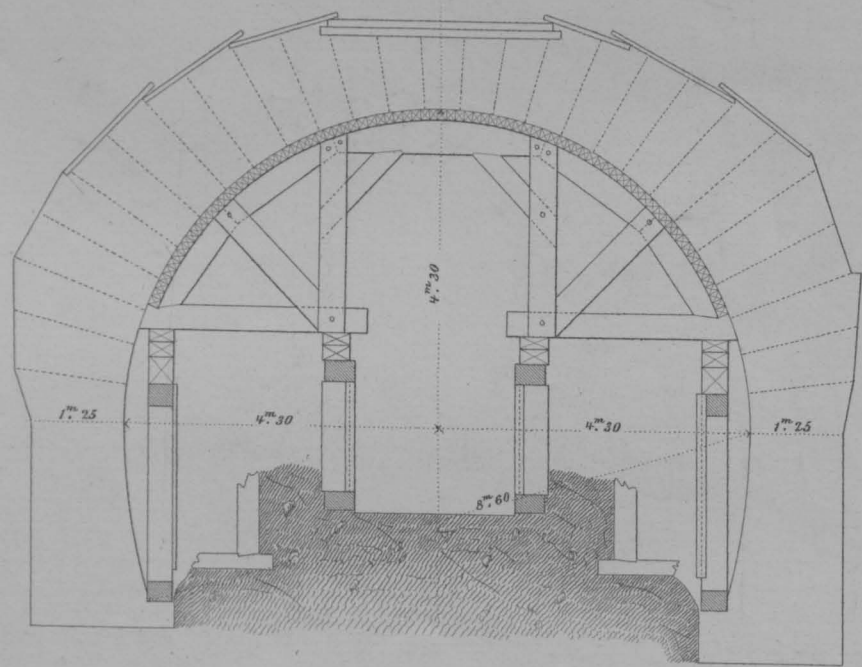


Fig. 8. Unterfangen des Gewölbes durch Widerlager.

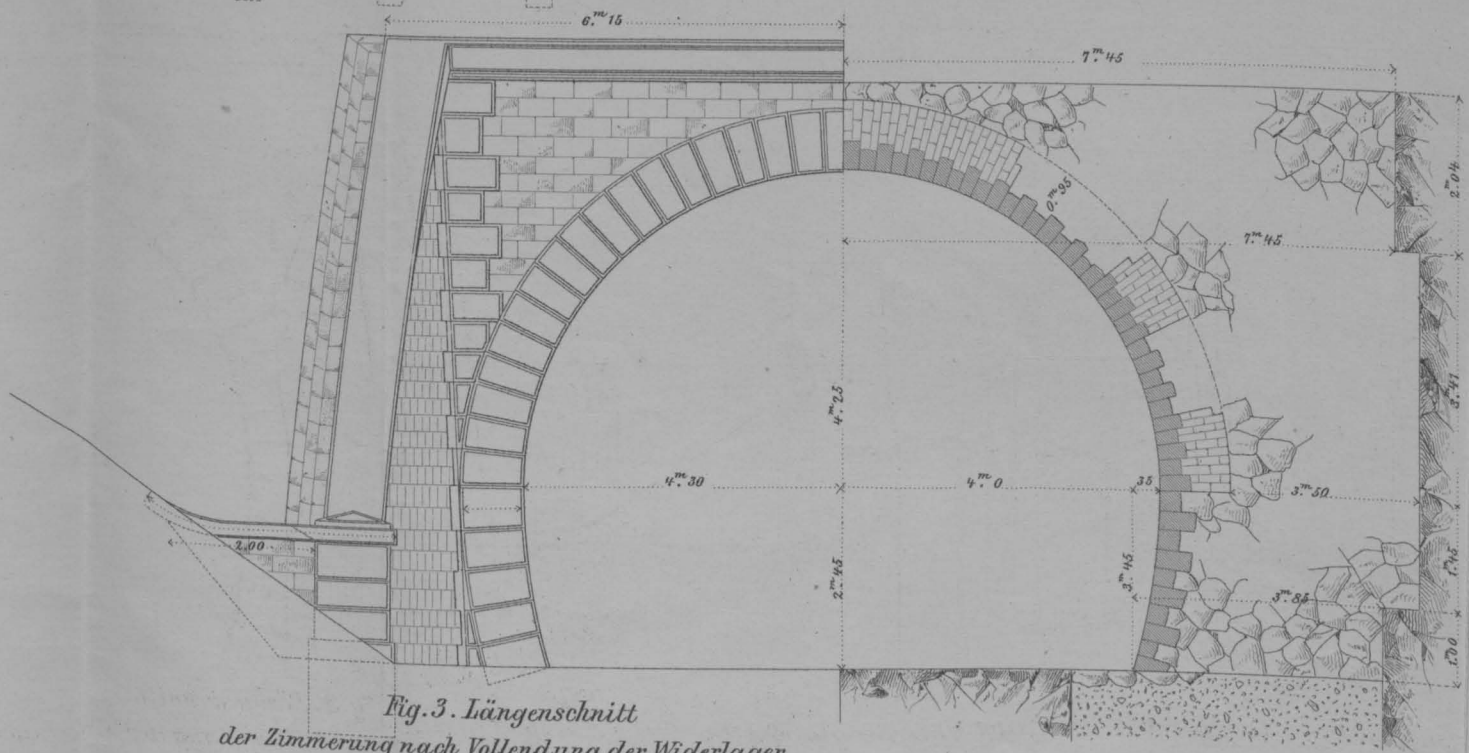
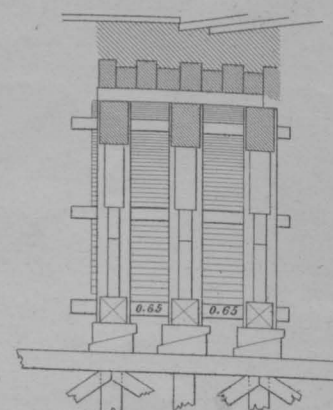
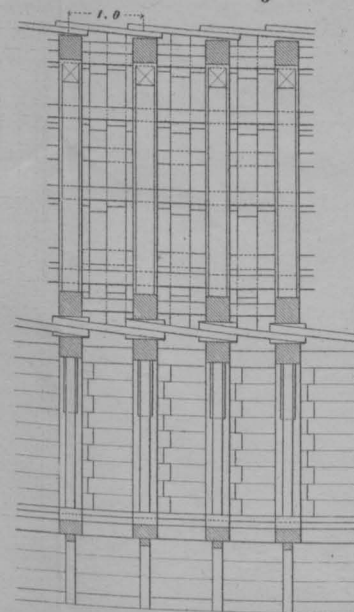
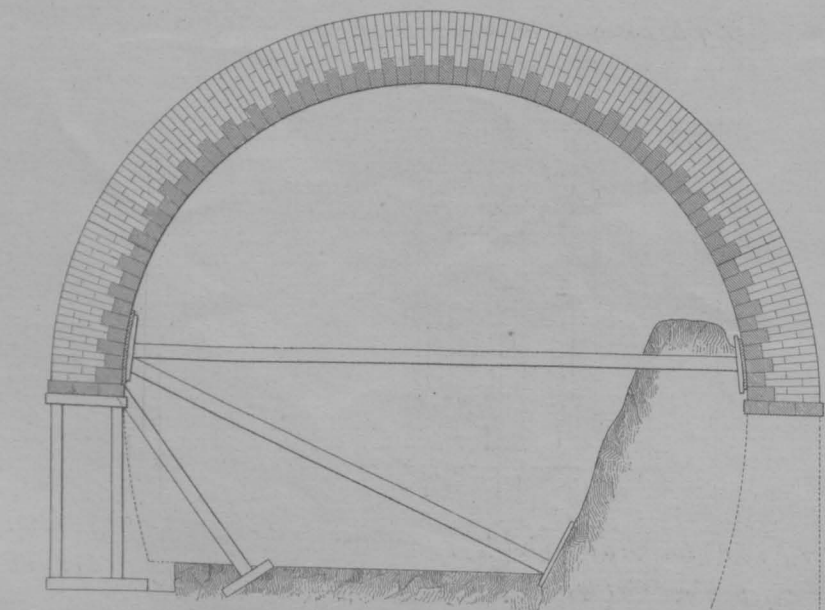


Fig. 3. Längenschnitt
der Zimmerung nach Vollendung der Widerlager.

Fig. 5. Längenschnitt der Leerbögen
für das Gewölbe.



Maßstab für die Fig. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 u. 10: $\frac{0.01}{1.0} = \frac{1}{100}$.
Maßstab für Fig. 9: $\frac{0.02}{1.0} = \frac{1}{50}$.